

AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS DEL
MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA



MARÍA FABIANA LEDEZMA CAMAYO

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2023

AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS DEL
MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA



MARÍA FABIANA LEDEZMA CAMAYO
CORREO: marialedzc@unicauca.edu.co
CÓDIGO: 100417011253

PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO BAJO LA MODALIDAD DE PASANTÍA
PARA OBTENER AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL

DIRECTOR:
ING. ANDRES FELIPE CORAL VARGAS

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2023

Nota de aceptación:

Firma del director de Pasantía

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Popayán, Enero de 2023

AGRADECIMIENTOS

La vida está llena de grandes retos y de innumerables metas, que serían imposibles de realizar sin la compañía y el apoyo de las personas que están a nuestro alrededor, por eso, hoy cuando alcanzo uno de los tantos retos que me he impuesto, agradezco este logro a todas y cada una de las personas que han protagonizado mi historia de vida ...

A mis padres, quienes, con su amor, confianza, esfuerzo y apoyo incondicional perfectamente mantenido a través del tiempo, me han permitido educarme académicamente y en la vida.

A mis hermanas por su amor, compañía y cuidados; a mis sobrinos por ser mi motivación y mi mayor alegría; a mi familia y en especial tíos por impulsarme a cumplir mis sueños y jamás rendirme.

A Duvan por su amor y compañía durante el proceso.

A Camila y su familia por brindarme su amistad y hogar.

A la Universidad del Cauca, por formarme como profesional, por enseñarme tanto sobre la vida, por abrir mi mente, por todas las personas que pude conocer, profesores, compañeros y amigos, quienes me ayudaron a instruirme y a salir adelante en más de un aspecto.

A mis profesores, quienes con su experiencia, conocimiento y motivación me guiaron e hicieron parte de mi formación académica y personal, especialmente al Ingeniero Andrés Felipe Coral Vargas por su interés, amabilidad y disposición constante en la realización de mi trabajo de grado.

A la comunidad Tambeña que me acogió y permitió desarrollar mi práctica profesional en su territorio.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3. JUSTIFICACIÓN.....	12
4. INFORMACIÓN GENERAL	13
4.1. TITULO DE LA PASANTIA	13
4.2. NOMBRE DEL PASANTE.....	13
4.3. ENTIDAD RECEPTORA.....	13
4.4. SEDE PRINCIPAL DE TRABAJO	14
4.5. TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA	14
4.6. TUTOR POR PARTE DE LA ENTIDAD RECEPTORA	14
4.7. DURACIÓN	14
4.8. METODOLOGÍA	14
5. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL	17
5.1. VISITAS TÉCNICAS	17
5.1.1 POLIDEPORTIVO CIC	17
5.1.2 POLITÉCNICO SANTANDER.....	20
5.1.3 CASETA COMUNAL Y CAMPO DEPORTIVO SEVILLA	24
5.1.4. AFECTACIONES POR ARTEFACTO EXPLOSIVO.....	26
5.1.5. SUPERVISIÓN AL CONTRATO C5-012-2022.....	29
5.1.5. SUPERVISIÓN AL CONTRATO C5-028-2022.....	31
5.1.6. SUPERVISIÓN AL CONTRATO C5-020-2022.....	34
5.1.7. SUPERVISIÓN AL CONTRATO C5-030-2022.....	35
5.2. PRESUPUESTOS Y COTIZACIONES	37
5.2.1 PRESUPUESTO PUESTO DE SALUD DE SEGUENGUE.....	37
5.2.2 COTIZACIÓN DE MATERIALES QUILCACÉ	40
5.2.4 COTIZACIÓN DE MATERIALES GRANADA LLANOS	44
5.3. ESTUDIOS PREVIOS PARA PROYECTOS DE MÍNIMA CUANTIA.....	45

5.3.1. INSTITUCIÓN EDUCATIVA CUATRO ESQUINAS.....	45
5.3.2. CAMPO DEPORTIVO DE LA VEREDA SEVILLA.....	47
5.3.3. PUESTO DE SALUD SEGUENGUE.....	52
5.4. SEGUIMIENTO A CONTRATOS DE OBRA EN EJECUCIÓN	55
5.4.1. C5-012-2022.....	55
5.4.2. C5-019-2022.....	58
5.4.4. C5-028-2022.....	65
5.5. PROYECTO DEPARTAMENTAL DE ESTUFAS EFICIENTES.....	74
5.6. DISEÑO ESTRUCTURAL AULA TIPO.	83
5.6.1. INFORMACIÓN DE ENTRADA.....	84
5.6.2. MODELACIÓN.....	86
5.6.3. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.	87
5.6.4. CUBIERTA.....	89
5.6.5. CIMENTACIÓN.....	90
5.6.6. PLANOS ESTRUCTURALES.	91
6. CONCLUSIONES	94
7. BIBLIOGRAFÍA.....	95
8. ANEXOS.....	96

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. HORARIO DE PRÁCTICA PROFESIONAL	15
TABLA 2. ALTURAS LIBRES A Y B DE LA CERCHA.	23
TABLA 3. CARGA MUERTA DEL MURO CULATA.	86
TABLA 4. CARGA MUERTA ELEMENTOS DE CUBIERTA.	86
TABLA 5. CARGA MUERTA Y VIVA PARA NIVEL DE CUBIERTA.	87
TABLA 6. ESPECTRO ELÁSTICO E INELÁSTICO DE DISEÑO.	88
TABLA 7. DERIVAS MÁXIMAS COMO PORCENTAJE DE HPI	88
TABLA 8. DERIVAS MÁXIMAS DE LA ESTRUCTURA	88

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
ILUSTRACIÓN 1. LOGOTIPO ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL.	13
ILUSTRACIÓN 2. VISTA DE LA CÁRCAVA Y TUBO FISURADO	18
ILUSTRACIÓN 3. VISTA DE LA CÁRCAVA Y EL TUBO FISURADO	18
ILUSTRACIÓN 4. VISTA DE LOSA COLAPSADA Y CÁRCAVA	19
ILUSTRACIÓN 5. VISTA PERDIDA DE SUELO DE SOPORTE DE LAS GRADERÍAS	19
ILUSTRACIÓN 6. SOPORTE LATERAL	20
ILUSTRACIÓN 7. CERCHA SOPORTE LATERAL, SIN CONEXIÓN A LA BASE.	21
ILUSTRACIÓN 8. CERCHA SOPORTE LATERAL	21
ILUSTRACIÓN 9. CERCHA SOPORTE LATERAL Y GRIETAS DE TIPO ESTRUCTURAL	22
ILUSTRACIÓN 10. ALTURA LIBRE DE LA CERCHA	22
ILUSTRACIÓN 11. ZONA LIBRE EN EL CAMPO DEPORTIVO.	24
ILUSTRACIÓN 12. POZO SÉPTICO CONSTRUIDO	25
ILUSTRACIÓN 13. ÁREA LIBRE DESTINADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS BATERÍAS	25
ILUSTRACIÓN 14. AFECTACIONES EN VIVIENDA POR ARTEFACTO EXPLOSIVO	26
ILUSTRACIÓN 15. AFECTACIONES POR ARTEFACTO EXPLOSIVO.	27
ILUSTRACIÓN 16. AFECTACIONES POR ARTEFACTO EXPLOSIVO.	27
ILUSTRACIÓN 17. AFECTACIONES POR ARTEFACTO EXPLOSIVO.	28
ILUSTRACIÓN 18. AFECTACIONES POR ARTEFACTO EXPLOSIVO.	29
ILUSTRACIÓN 19. ÍTEMS EJECUTADOS	30
ILUSTRACIÓN 20. ÍTEMS EJECUTADOS	31
ILUSTRACIÓN 21. CERRAMIENTO Y HORMIGUEO EN ALFAJÍA	32
ILUSTRACIÓN 22. POSTE DESNIVELADO Y DEFICIENTE CONSTRUCCIÓN DE ALFAJÍA	32
ILUSTRACIÓN 23. TOMA DE MEDIDAS PARA PROYECTAR ÍTEMS NO PREVISTOS.	33
ILUSTRACIÓN 24. EVIDENCIA DE LA EJECUCIÓN DE ÍTEMS CONTRACTUALES.	34
ILUSTRACIÓN 25. DESCARGUE Y ACOPIO DE MATERIALES	35
ILUSTRACIÓN 26. ORDEN DE ENTREGA Y ANOTACIÓN DE REFERENCIAS FALTANTES .	36
ILUSTRACIÓN 27. APU BÁSICO MEZCLA DE CONCRETO DE 21 MPA.	37
ILUSTRACIÓN 28. APU BÁSICO MORTERO 1:3	37
ILUSTRACIÓN 29. APU ESTUCO PARA MUROS	38
ILUSTRACIÓN 30. APU CANAL EN LÁMINA GALVANIZADA CALIBRE 22	38
ILUSTRACIÓN 31. PRESUPUESTO DE OBRA.	39
ILUSTRACIÓN 32. COTIZACIÓN DE MATERIALES EN POPAYÁN.	40
ILUSTRACIÓN 33. COTIZACIÓN DE MATERIALES EN EL TAMBO.	41
ILUSTRACIÓN 34. COTIZACIÓN DE MATERIALES EN EL TAMBO.	42
ILUSTRACIÓN 35. VALOR FINAL DE LA COTIZACIÓN DE MATERIALES.	43
ILUSTRACIÓN 36. COTIZACIÓN DE MATERIALES EN POPAYÁN Y EL TAMBO.	44
ILUSTRACIÓN 37. VALOR FINAL DE LA COTIZACIÓN DE MATERIALES.	44
ILUSTRACIÓN 38. LISTA DE ACTIVIDADES.	46
ILUSTRACIÓN 39. PRESUPUESTO OFICIAL DE OBRA PARA LA I.E. CUATRO ESQUINAS	47
ILUSTRACIÓN 40. LISTA DE ACTIVIDADES	49
ILUSTRACIÓN 41. PRESUPUESTO OFICIAL DE MANO DE OBRA CAMPO DEPORTIVO VEREDA SEVILLA	50
ILUSTRACIÓN 42. LISTA DE ACTIVIDADES	53
ILUSTRACIÓN 43. PRESUPUESTO OFICIAL DE LA OBRA SEGUENGUE.	54
ILUSTRACIÓN 44. REVISIÓN DEL ACTA DE MODIFICACIÓN.	55
ILUSTRACIÓN 45. MEDIDA DE LAS PUERTAS Y VENTANAS PINTADAS.	56
ILUSTRACIÓN 46. APU MODIFICADO PARA PINTURA PUERTAS Y VENTANAS.	56
ILUSTRACIÓN 47. ACTA DE MODIFICACIÓN CORREGIDA.	57
ILUSTRACIÓN 48. ACTA DE RECIBO FINAL CORREGIDA	58
ILUSTRACIÓN 49. INFORME DE SUPERVISIÓN I.E. LIBORIO MEJÍA SEDE: AIRES DE OCCIDENTE.	59
ILUSTRACIÓN 50. REGISTRO FOTOGRÁFICO I.E. LIBORIO MEJÍA SEDE: AIRES DE OCCIDENTE.	60
ILUSTRACIÓN 51. ACTA DE RECIBO FINAL I.E. LIBORIO MEJÍA SEDE: AIRES DE OCCIDENTE	61
ILUSTRACIÓN 52. ACTA DE LIQUIDACIÓN I.E. LIBORIO MEJÍA SEDE: AIRES DE OCCIDENTE	62

ILUSTRACIÓN 53. COMITÉ TÉCNICO RESTAURANTE ESCOLAR C.E. BARAYA SEDE TAMAO	63
ILUSTRACIÓN 54. ACTA DE SUSPENSIÓN RESTAURANTE ESCOLAR C.E. BARAYA SEDE TAMAO	65
ILUSTRACIÓN 55. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS C5-028-2022	66
ILUSTRACIÓN 56. INSTALACIONES ELÉCTRICAS C5-028-2022	66
ILUSTRACIÓN 57. APU LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.	66
ILUSTRACIÓN 58. APU SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 4".	66
ILUSTRACIÓN 59. APU SUMIDERO EN CONCRETO.	67
ILUSTRACIÓN 60. APU REJILLA SUMIDERO.	67
ILUSTRACIÓN 61. ACTA DE MODIFICACIÓN C5-028-2022	68
ILUSTRACIÓN 62. INFORME DE SUPERVISIÓN C5-028-2022	69
ILUSTRACIÓN 63. REGISTRO FOTOGRÁFICO C5-028-2022	70
ILUSTRACIÓN 64. ACTA DE RECIBO FINAL C5-028-2022	72
ILUSTRACIÓN 65. ACTA DE LIQUIDACIÓN	73
ILUSTRACIÓN 66. FICHA DE VIABILIDAD DEL PROYECTO.	75
ILUSTRACIÓN 67. EJEMPLO DE REQUISITO, RESULTADO DE CUMPLIMIENTO Y OBSERVACIONES	75
ILUSTRACIÓN 68. REQUISITOS SECTORIALES PARA PÁEZ, PATÍA Y POPAYÁN.	76
ILUSTRACIÓN 69. REQUISITOS GENERALES FASE III Y ADICIONALES PARA PÁEZ, PATÍA Y POPAYÁN.	76
ILUSTRACIÓN 70. REQUISITOS SECTORIALES PARA PÁEZ, PATÍA Y POPAYÁN.	76
ILUSTRACIÓN 71. LISTADO DE BENEFICIARIOS POR MUNICIPIO, CON CHEQUEO Y OBSERVACIONES.	77
ILUSTRACIÓN 72. ASISTENCIA A MESA DE ACOMPAÑAMIENTO TÉCNICA CON DNP	78
ILUSTRACIÓN 73. INSTRUCCIONES PARA EVALUACIÓN Y SUBSANACIÓN DE FORMATOS	78
ILUSTRACIÓN 74. FORMATO CONDICIÓN DE USO DE LEÑA	78
ILUSTRACIÓN 75. INSTRUCCIONES PARA EVALUACIÓN DE FOTOS.	79
ILUSTRACIÓN 76. EJEMPLO DE CUMPLE EN FOTOS, CON FOGÓN INTERNO.	79
ILUSTRACIÓN 77. EJEMPLO DE CUMPLE EN FOTOS, CON FOGÓN EXTERNO.	79
ILUSTRACIÓN 78. FACTORES POR LOS QUE NO CUMPLE POR FOTO.	80
ILUSTRACIÓN 79. EJEMPLO DE NO CUMPLE EN FOTOS.	80
ILUSTRACIÓN 80. EJEMPLO DE SUBSANACIÓN DE FORMATO PARA PÁEZ.	81
ILUSTRACIÓN 81. EJEMPLO DE SUBSANACIÓN DE FORMATO PARA PATÍA.	81
ILUSTRACIÓN 82. EJEMPLO DE SUBSANACIÓN DE FORMATO PARA POPAYÁN.	82
ILUSTRACIÓN 83. LOCALIZACIÓN DE EL TAMBO CAUCA.	83
ILUSTRACIÓN 84. CONSTRUCCIÓN Y DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	84
ILUSTRACIÓN 85. PLANTA ARQUITECTÓNICA AULA TIPO Y VISTA FRONTAL	85
ILUSTRACIÓN 86. VISTAS LATERALES	85
ILUSTRACIÓN 87. MODELO AULA ETABS	86
ILUSTRACIÓN 88. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	89
ILUSTRACIÓN 89. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE ELEMENTOS DE CUBIERTA.	89
ILUSTRACIÓN 90. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LA CIMENTACIÓN.	90
ILUSTRACIÓN 91. SECCIÓN TRANSVERSAL VC.1	91
ILUSTRACIÓN 92. DETALLE ARMADO VC.1	91
ILUSTRACIÓN 93. DETALLE ZAPATA.	91
ILUSTRACIÓN 94. DETALLE Y SECCIÓN TRANSVERSAL DE COLUMNA.	92
ILUSTRACIÓN 95. DETALLE Y SECCIÓN TRANSVERSAL DE COLUMNA.	92
ILUSTRACIÓN 96. ALZADO DE CERCHA METÁLICA.	93
ILUSTRACIÓN 97. SECCIÓN TRANSVERSAL DE CERCHA METÁLICA.	93

1. INTRODUCCIÓN

Las obras civiles son fundamentales para el desarrollo de un país, ya que mejoran la calidad de vida de los ciudadanos, distribuyen de manera correcta las ciudades, dan respuesta a distintos problemas de vía pública e impulsan la economía al generar empleo. De aquí la importancia de la planeación, gestión y construcción de obras públicas en el territorio nacional para satisfacer las necesidades de la comunidad y disminuir las brechas sociales.

El municipio de El Tambo, ubicado en el departamento del Cauca, es el segundo más extenso después de Santa Rosa, su vocación económica es agrícola, siendo consecuente con la distribución poblacional entre rural (93%) y urbana (7%) (Alcaldía Municipal de El Tambo Cauca, 2020). Es uno de los municipios más afectado por el conflicto armado creando seria dificultades en el ámbito social, económico y educativo.

La inversión pública en la infraestructura educativa del municipio juega un papel importante, ya que mejora el acceso y la calidad de la educación, generando oportunidades y un alto desempeño económico en la comunidad.

Con el fin de acceder al título de Ingeniera civil, mediante este documento se describe el trabajo de grado bajo la modalidad de práctica profesional como Auxiliar de ingeniería en la secretaria de Obras Públicas del Municipio de El Tambo, en la cual se apoyó a esta dependencia en todas las etapas referentes a las obras de infraestructura educativa, mediante el desarrollo de la práctica, se buscó fortalecer y poner en práctica los conocimientos adquiridos en el periodo formativo, así mismo se forjó un criterio profesional acertado al momento de resolver problemas, a través de la optimización y mejora de procesos ingenieriles.

2. OBJETIVOS

A partir de los requerimientos para optar por el título de Ingeniera Civil y las actividades a realizar en la pasantía se establecieron los objetivos en el trabajo de grado.

2.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar al secretario de obras públicas del Municipio de El Tambo Cauca, en todas las etapas de los procesos adelantados por el municipio, referente a obras de infraestructura educativa, mediante los conocimientos y habilidades adquiridas en la formación universitaria.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar los distintos aspectos técnicos y normativos para la correcta ejecución de obras de infraestructura educativa.
- Desarrollar habilidades en la planeación y gestión de proyectos de infraestructura educativa.
- Definir y estudiar la trazabilidad de proyectos de infraestructura educativa.
- Adquirir experiencia y formar un criterio profesional con base en lo aplicado en la práctica.
- Registrar las actividades realizadas en el desarrollo de la práctica.

3. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con las modalidades de trabajo de grado que proporciona la Universidad del Cauca, se encuentra la práctica profesional, la cual se rige por la resolución 820 de 2014 emitida por El Consejo de Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca. Teniendo en cuenta los beneficios que enmarca la práctica profesional, se escoge esta para obtener el título de Ingeniera Civil.

Al realizar el trabajo de grado en esta modalidad se busca tener un acercamiento al ámbito laboral y así emplear conocimientos previos, desarrollar capacidades, competencias y habilidades, que serán de ayuda para formar el criterio ingenieril, al enfrentarse a situaciones reales. Por lo anterior, el ejercicio de la práctica profesional se da gracias a los lineamientos que proporcionaron los diferentes profesionales de la ingeniería y la construcción quienes componen el equipo de trabajo de la Secretaría de Obras Públicas del Municipio de El Tambo, con el fin de involucrar al pasante en todas las etapas de los procesos adelantados por el municipio, referente a obras de infraestructura educativa.

A modo de fortalecer el carácter profesional del pasante, se asignaron actividades como: revisar y analizar en forma completa y detallada los documentos, estudios, planos de diseño, cantidades de obra, presupuesto, contrato de obra, normas y reglamentaciones aplicables a la ejecución de las obras de infraestructura educativa, realizar visitas técnicas donde se requiera la construcción de obras de infraestructura educativa, para realizar los presupuestos de obra respectivos, apoyar la realización de estudios previos y la documentación requerida para la contratación de obras de infraestructura educativa que realice la alcaldía municipal, elaborar presupuestos y demás documentos correspondientes a la oficina de obras públicas, para la elaboración de proyectos de infraestructura que serán gestionados ante otras entidades estatales, además se apoyó a la secretaria en actividades y proyectos de otras ramas, ya que su desarrollo era prioritario y se requería el trabajo en conjunto de todo el equipo.

4. INFORMACIÓN GENERAL

4.1. TITULO DE LA PASANTIA

Auxiliar de ingeniería.

4.2. NOMBRE DEL PASANTE

María Fabiana Ledezma Camayo

4.3. ENTIDAD RECEPTORA

Ilustración 1. Logotipo Administración Municipal.



Fuente: Alcaldía municipal.

Misión

El Municipio de El Tambo Cauca, como entidad fundamental de la división política-administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la Ley, construir la obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y la cultura de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asigne la Constitución y las Leyes.

Visión

El Municipio de El Tambo Cauca, para el año 2023, será reconocido por el avance equitativo y productivo en su desarrollo social, económico, turístico y cultural; fortalecido por la participación ciudadana, la sustentabilidad ambiental y el respeto de los derechos humanos.

4.4. SEDE PRINCIPAL DE TRABAJO

La práctica profesional se desarrolló en la Secretaría de Obras Públicas; la mayor parte en el Centro Administrativo Municipal sobre la Calle 4 No. 2-98, primer piso oficina de obras públicas.

4.5. TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Ingeniero Andrés Felipe Coral Vargas

4.6. TUTOR POR PARTE DE LA ENTIDAD RECEPTORA

Ingeniero Leonardo Kenner Rivera Mellizo

4.7. DURACIÓN

El número total de horas certificadas de la Práctica Profesional corresponde a 786 horas desarrolladas desde el 03 de agosto hasta el 30 de diciembre de 2022, cumpliendo con lo exigido por la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca.

4.8. METODOLOGÍA

La práctica profesional fue guiada por el Ingeniero Leonardo Rivera quien ejerce como secretario de Obras Públicas y su equipo de trabajo constituido por diferentes ingenieros, que se enfocan en la resolución de problemas, ejecución y control de las obras que les destina la entidad estatal.

Para iniciar la práctica, el equipo de trabajo brindó una inducción donde se entiende el funcionamiento de la dependencia, aclarando las funciones a realizar y los proyectos en los cuales van a participar o están participando, luego de esto, paulatinamente se llevaron a cabo las actividades como Auxiliar de ingeniería, dichas actividades se realizan en campo y en oficina en los horarios establecidos por la entidad y el pasante.

Para la pasantía se destinaron 38 horas por semana, durante 5 meses para un total de 760 horas y así se dio cumplimiento del tiempo propuesto por la Universidad del Cauca y la entidad.

Tabla 1. Horario de práctica profesional

Día	Horario laboral	
Martes a viernes	Jornada continua	8:00 a 16:30
Sábado	Jornada continua	8:00 a 14:00

Fuente: Elaboración Propia

Además, se tuvo el acompañamiento del Ingeniero Andrés Felipe Coral Vargas, a quien se entregó mensualmente un informe donde se presentan y especifican las actividades realizadas en este periodo y se realiza el proceso de retroalimentación.

La metodología abordada fue la siguiente:

-Para las visitas técnicas, primero las comunidades expresan ante la alcaldía sus necesidades y posteriormente el equipo técnico, se dirigió al sitio para realizar la respectiva evaluación; sin embargo, también se realizaron visitas técnicas periódicas a las obras en ejecución, que se programaron de acuerdo con el avance de la obra.

-La elaboración de presupuestos se desarrolló con base en visitas técnicas realizadas previamente, donde se identificó la necesidad y se cuantificó, de aquí se realizó el cálculo de cantidades, posteriormente se determinó el listado de actividades, luego los análisis de precios unitarios, para finalmente tener el presupuesto de obra; para las cotizaciones de suministro de materiales, la comunidad los solicitó mediante un oficio a la dependencia y luego se hizo la cotización a 3 ferreterías distintas para hacer el estudio de mercado y el valor final fue el promedio de estas 3.

- Para el apoyo en la elaboración los estudios previos para contratos de mínima cuantía, se planteó la descripción de la necesidad, objeto a contratar, actividades a desarrollar para lograr el objeto y el presupuesto oficial que especifica el valor del contrato.

- Para el seguimiento a contratos de obra pública en ejecución, se realizaron visitas de supervisión a la obra, para verificar que los métodos de construcción se realicen acorde a las especificaciones de la norma técnica y que esté cumpliendo a cabalidad el objeto contractual, estas se efectuaron en el sentido de avance de la obra; así mismo se realizaron informes de supervisión, actas de modificación y APU's de ítems No Previstos si se requerían y acta de liquidación.

-El apoyo al proyecto de estufas ecoeficientes, se dio mediante la asistencia a mesas técnicas de capacitación que impartió el Departamento Nacional de Planeación y la subsanación de fichas de información de beneficiarios, para los municipios de Patía, Páez y Popayán.

-Paralelamente se realizó el diseño estructural de un aula tipo, siguiendo en su totalidad los lineamientos y especificaciones de la Norma Sismo resistente

colombiana NSR 10, para una edificación de atención a la comunidad (Grupo III), obteniendo así la memoria de cálculo y los planos estructurales.

5. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL

Al desarrollar la pasantía como auxiliar de ingeniería en los contratos que comprenden proyectos del sector de infraestructura educativa y demás áreas que requirieron el apoyo técnico, a continuación, se describen las actividades y proyectos a los cuales se les brindó apoyo y las tareas realizadas por parte de la pasante en cada uno de ellos.

5.1. VISITAS TÉCNICAS

Se realizan visitas técnicas a lugares donde se requiera la construcción de obras de infraestructura educativa para posteriormente realizar los presupuestos de obra respectivos.

5.1.1. POLIDEPORTIVO CIC

El día 05 de octubre de 2022, se realiza la visita técnica al Polideportivo CIC en el barrio Rivera Escobar en compañía del Señor: Oliver Zambrano, quien hace parte de los servicios generales de la Institución Educativa Liborio Mejía y Eiver Idrobo habitante del barrio, quienes solicita a la Secretaría de Obras Públicas del Municipio de El Tambo Cauca, un acompañamiento técnico con el fin de revisar y enfrentar la problemática de la pérdida de capacidad de soporte del suelo en el paso que conduce del barrio Rivera Escobar al barrio Patio bonito.

Se presenta fisura en el tubo en concreto reforzado de alcantarillado pluvial de 24 pulgadas de diámetro y 22 metros lineales de longitud, provocando fuga del agua, ocasionando erosión del suelo y generando una cárcava de gran tamaño (Ilustración 2), de dimensiones:

Ancho 1= 4m

Ancho 2= 4.8m

Profundidad= 3.3m

Ilustración 2. Vista de la cárcava y tubo fisurado



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 3. Vista de la cárcava y el tubo fisurado



Fuente: Elaboración propia

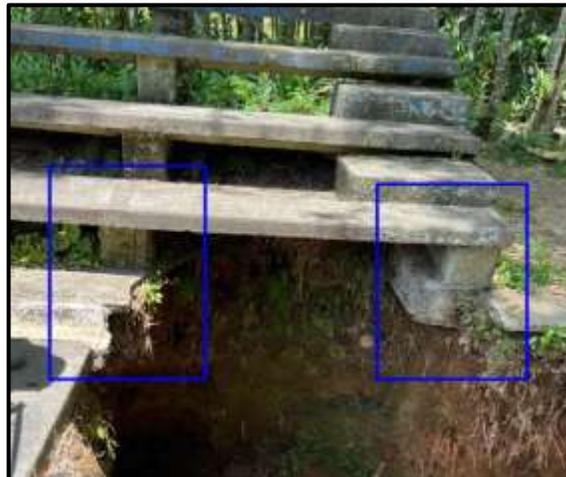
Además, se observa el desprendimiento de una placa de concreto que integra la losa de la cancha (Ilustración 4) y la falta de suelo donde se soporta la gradería (Ilustración 5); se prevé un mayor desprendimiento de losas y colapso de las gradas si no se toma una medida para realizar la correcta conducción de las aguas lluvias.

Ilustración 4. Vista de losa colapsada y cárcava



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 5. Vista perdida de suelo de soporte de las graderías



Fuente: Elaboración propia

Desde el equipo de la secretaria de obras públicas se plantea como solución a la problemática descrita anteriormente, lo siguiente:

- Como primera medida se solicita interrumpir el tránsito peatonal por este paso, ya que se pone en riesgo la integridad física y la seguridad de los transeúntes de esta zona.
- Se solicita demoler 7.8 metros lineales de gradería, ya que la tubería se encuentra por debajo de ella.
- Se debe reemplazar el tubo en concreto reforzado de 24 pulgadas a uno en PVC del mismo diámetro.
- Se debe rellenar la cárcava.
- Construcción de la placa dañada.
- Construcción del canal en concreto hacia la caja recolectora.
- Construcción el cabezal de la alcantarilla.

5.1.2. POLITÉCNICO SANTANDER

El día 06 de octubre de 2022, se realiza la visita técnica al Politécnico Santander en compañía del Señor Rector: Miller Vallejo, quien solicita a la Secretaría de Obras Públicas del Municipio de El Tambo Cauca, un acompañamiento técnico con el fin de revisar y enfrentar la problemática de la falta de soporte estructural de la cubierta del aula múltiple de la institución.

El aula múltiple de la institución de dimensiones 7.5 m de frente por 25.9 m de fondo. Se observan 5 cerchas fabricadas en ángulo doble de 1 pulgada, estas cerchas se encuentran soportadas en uno de sus extremos, ya sea por un ángulo doble de 1 pulgada que recae directamente en las ventanas o en las lucetas y en el otro extremo esta cercha recae sobre el dintel de la puerta o ventanas (teja asbesto cemento); como se muestra en las siguientes imágenes.

Las cerchas no se encuentran soportadas por algún elemento que esté conectado o empotrado directamente a la cimentación.

Ilustración 6. Soporte lateral



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 7. Cercha soporte lateral, sin conexión a la base.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 8. Cercha soporte lateral



Fuente: Elaboración propia

Además, se evidencian grietas de tipo estructural en muros con espesor de 5 milímetros y longitud total de 1.18 metros, como se muestra en la *Ilustración 9*.

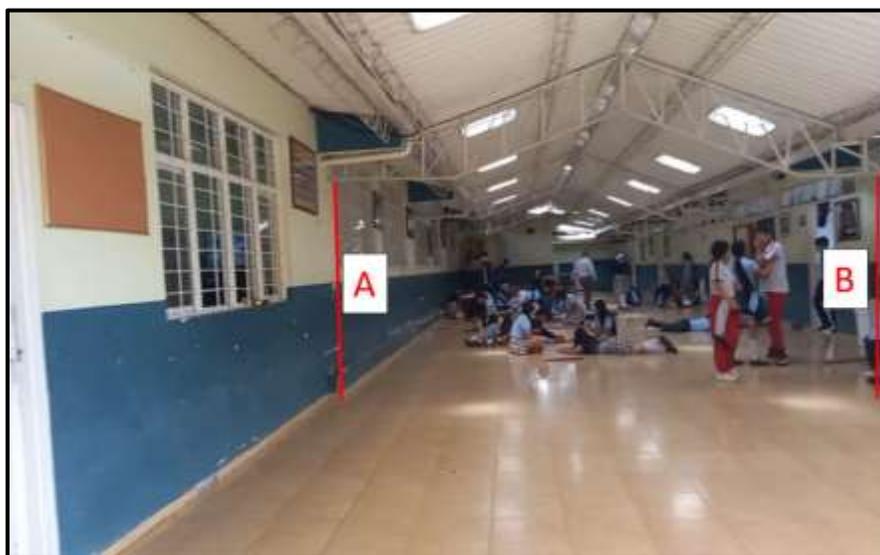
Ilustración 9. Cercha soporte lateral y grietas de tipo estructural



Fuente: Elaboración propia

Las grietas encontradas en los muros en mampostería son generadas por el peso propio de la estructura, debido a que el muro es el soporte estructural de la cubierta. Se observa que las alturas libres entre el soporte de la cercha y el piso son variables.

Ilustración 10. Altura libre de la cercha



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Alturas libres A y B de la cercha.

CERCHA	A	B
1	2.37m	2.07m
2	2.34m	2.02m
3	2.31m	1.98m
4	2.32m	1.98m
5	1.97m	2.20m

Fuente: Elaboración propia

Con la tabla anterior se logra evidenciar los asentamientos diferenciales generados por el peso propio de la cubierta y la falta de cimentación estructural, la cual se encarga de transmitir los esfuerzos de la estructura al suelo. Lo cual provocó cambios de nivel a lo largo su losa y daños en enchape existente.

Desde el equipo de la secretaria de obras públicas se plantea como solución a la problemática descrita anteriormente, lo siguiente:

- Construir 10 zapatas individuales de 1.2mx1.2m, con espesor de 0.3 m en concreto reforzado de 21 MPa, en los ejes A y B de las cerchas respectivamente.
- Construir 10 pedestales en concreto reforzado de 21 MPa hasta una altura de 0.7 m con platina embebida en el concreto, que enmarque el anclaje del pedestal al paral, estos ubican sobre la interseccion de los ejes centroidales de las zapatas antes descritas.
- Construir una cercha vertical que trabaje como columna o paral y proporcione soporte de las cerchas horizontales que configuran la cubierta.
- La solución que se propone anteriormente se plantea con el objetivo de mantener las construcciones existentes.
- Se recomienda cambiar las tejas por unas livianas como las trapezoidales o termoacústicas, para disminuir el peso de la estructura y esta tenga un mejor comportamiento.

5.1.3. CASETA COMUNAL Y CAMPO DEPORTIVO SEVILLA

La comunidad de la vereda Sevilla, corregimiento de El Zarzal, representada por el Líder comunitario Bolívar Girón, Alfonso cortes Secretario de la JAC y Nereo Muñoz del comité de trabajo, solicitan una visita técnica al campo deportivo con el fin de evaluar las condiciones de sitio y recibir por parte de la entidad: el diseño y el suministro de la mano de obra, para la construcción de unas baterías sanitarias, ya que ellos cuentan con los recursos económicos necesarios para obtener los materiales de construcción, equipos y transporte necesarios para ejecutar la obra.

A continuación, se presenta las condiciones de sitio.

Ilustración 11. Zona libre en el campo deportivo.



Fuente: Elaboración propia

Se observa una zona libre extensa, junto al campo deportivo y frente a la cancha de fútbol de la vereda; la comunidad ha venido adelantando el pozo séptico para las baterías sanitarias.

Ilustración 12. Pozo séptico construido



Fuente: Elaboración propia

Los líderes comunales, manifiestan que, por parte del Comité de cafeteros, recibieron el suministro de materiales como: 2 kits sanitarios, 1 orinal, 1 ducha, 23 cajas de enchape cerámico, ladrillo común, material de río, 2 perlines, 2 teja trapezoidal, 20 varillas 3/8 pulgada, 34 kg de hierro flejes, 7 bultos de cemento; con lo anterior y un área libre de 7 metros x 4 metros, se estipulara la disposición y diseño de las baterías sanitarias.

Ilustración 13. Área libre destinada para la construcción de las baterías



Fuente: Elaboración propia

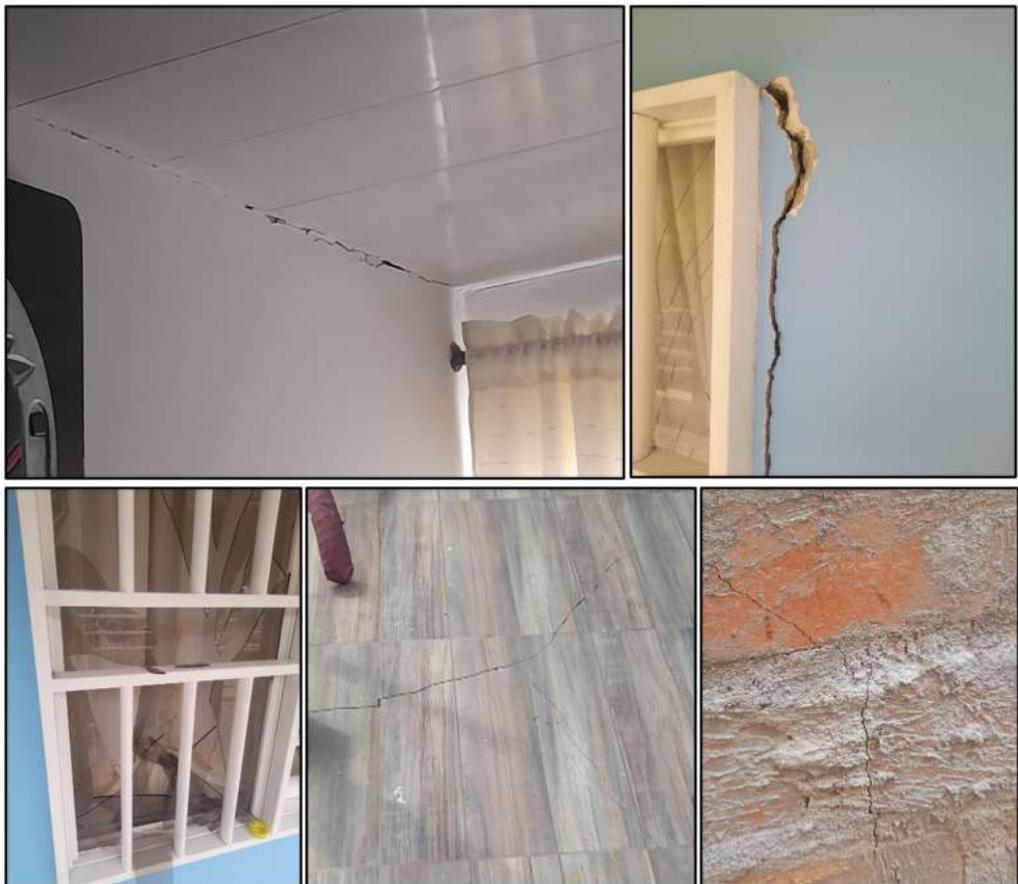
5.1.4. AFECTACIONES POR ARTEFACTO EXPLOSIVO.

La Personería Municipal de El Tambo Cauca, anuncia que en el sector Vuelta a la virgen de la cabecera municipal, fue detonado un artefacto explosivo y se solicita a la secretaria de obras públicas realizar una visita técnica para determinar las afectaciones en el lugar de los hechos.

Al realizar la visita el 17 de septiembre de 2022 al lugar de los hechos, se encuentran afectaciones en 5 viviendas, como se muestra a continuación:

- Vivienda 1: JAMES ALBERTO CASTRO MONTENEGRO
Se observa afectación en acabados, como desprendimiento de cielo raso, desprendimiento de puertas y ventanas, pérdida de vidrios, partición en baldosa y fisuras en muros.

Ilustración 14. Afectaciones en vivienda por artefacto explosivo



Fuente: Elaboración propia

- Vivienda 2: JOSÉ FERNANDO SALAZAR MONTENEGRO
Se observa partición en vidrios y desprendimiento de ventana.

Ilustración 15. Afectaciones por artefacto explosivo.



Fuente: Elaboración propia

- Vivienda 3: AIDA CECILIA MONTENEGRO
Se observa vivienda en bahareque con grietas estructurales de gran magnitud.

Ilustración 16. Afectaciones por artefacto explosivo.

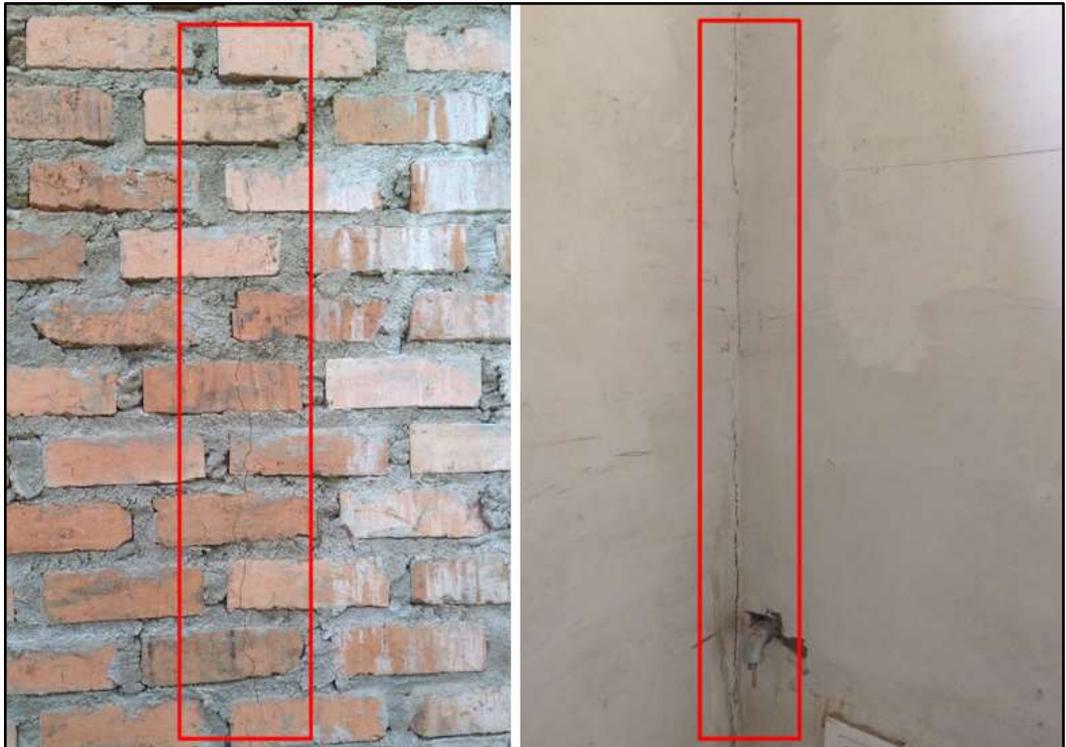


Fuente: Elaboración propia

➤ Vivienda 4: NIDIA LÓPEZ AGREDO

Se observa vivienda en proceso constructivo en etapa de acabados, con grietas de tipo estructural, ya que se observa que estas atraviesan el espesor de los muros, esta falla se presenta en múltiples espacios de la casa.

Ilustración 17. Afectaciones por artefacto explosivo



Fuente: Elaboración propia

- Vivienda 5: CARMEN JULIANA PAZ MONTENEGRO
Se observa vivienda con grietas de tipo estructural, ya que se observa que estas atraviesan el espesor de los muros, esta falla se presenta en múltiples espacios de la casa.

Ilustración 18. Afectaciones por artefacto explosivo.



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se entrega a la Personería el informe con todas las afectaciones encontradas.

Además, se realizan visitas técnicas de supervisión a obras que se están ejecutando, para garantizar los correctos procesos constructivos, que el contratista cumpla con las especificaciones técnicas contractuales, así como la calidad de los materiales y de obra en general.

5.1.5. SUPERVISIÓN AL CONTRATO C5-012-2022.

Objeto: ADECUACIÓN BATERIA SANITARIA, EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, SEDE EL JARDÍN MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA

Lugar de ejecución: Las obras se realizan en la Cabecera municipal.

Se efectúa la última visita a la obra, para verificar que el contratista haya cumplido con todo lo establecido en el contrato y posteriormente realizar la liquidación, además se mide la cantidad de pintura de puertas y ventanas ejecutada, se realiza el registro fotográfico como evidencia de los ítems contractuales ejecutados.

El personal administrativo de la institución recibe la obra en total conformidad.

Ilustración 19. Ítems ejecutados



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 20. Ítems ejecutados



Fuente: Elaboración propia

5.1.5. SUPERVISIÓN AL CONTRATO C5-028-2022.

Objeto: ADECUACIÓN BIBLIOTECA PARA LA NIÑEZ EN EL MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA C5-028-2022

Lugar de ejecución: Las obras se realizan en la Cabecera municipal.

Se realizan visitas de supervisión para verificar que el contratista este cumpliendo con todo lo relacionado en el contrato, se evidencia que algunas de las actividades propuestas inicialmente, ya no se pueden realizar, por tal motivo el contratista propone solicitar unos ítems no previstos y realizar un balance de obra.

-Cerramiento (45ML)

Se observa que se ejecutaron 43.5 ML de cerramiento

Ilustración 21. Cerramiento y hormigero en alfajía



Fuente: Elaboración propia

Además, se evidencian fallas en el proceso constructivo por hormigero en las alfajías de pisa malla y el poste de el cerramiento se encuentra desnivelado.

Ilustración 22. Poste desnivelado y deficiente construcción de alfajía



Fuente: Elaboración propia

Se observa que no es necesario llevar a cabo las obras de instalaciones eléctricas e hidrosanitarias propuestas inicialmente, pero es viable plantear unas nuevas instalaciones hidrosanitarias.

Se realiza la medición para proyectar la instalación de sumideros y tubos que recolecten las aguas lluvias.

Ilustración 23. toma de medidas para proyectar ítems no previstos.



Fuente: Elaboración propia

5.1.6. SUPERVISIÓN AL CONTRATO C5-020-2022.

Objeto: ADECUACIÓN PLANTA FÍSICA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LIBORIO MEJIA SEDE GUAZABARITA, MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA

Lugar de ejecución: Las obras se realizan en la vereda Guazabarita, zona rural del Municipio de El Tambo

Al dirigirse al sitio de ejecución de la obra, se observa que el contratista ha desarrollado a cabalidad con los ítems contractuales, como: demoliciones, repellos, pisos y enchapes, estucos y pinturas y el cerramiento; aunque se presentaron unos imprevistos en el momento de la demolición del piso y se debió construir una viga de cimentación, al contrato no se le puede adicionar dinero, entonces no se pueden ejecutar todas las cantidades contractuales de acabados y se deberá realizar un balance de obra.

Ilustración 24. Evidencia de la ejecución de ítems contractuales.



Fuente: Elaboración propia

5.1.7. SUPERVISIÓN AL CONTRATO C5-030-2022.

Objeto: ADECUACIÓN DE UN COLEGIO DONDE FUNCIONE LA BÁSICA PRIMARIA Y LA SECUNDARIA CON ÉNFASIS EN LA PARTE AGROPECUARIA EN EL CORREGIMIENTO DE SAN JOAQUÍN MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA.

Lugar de ejecución: Las obras se realizan en la vereda San Joaquín, zona rural de El Municipio de El Tambo.

Esta visita se brinda en apoyo a la Unidad para Atención y Reparación a las Víctimas, quien, en compañía de la administración municipal de El Tambo Cauca, serán los entes ejecutores del proyecto; la primera se encarga del suministro de materiales para la construcción, mientras que la segunda es la encargada del suministro de mano de obra.

Aquí se hace el chequeo de la entrega de materiales de acuerdo con la orden de compra y se escriben las observaciones de lo que falta por entregar.

Ilustración 25. Descargue y acopio de materiales



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 26. Orden de entrega y anotación de referencias faltantes.

CERTIFICADO DE RECIBO DE MOBILIARIO Y MATERIALES

Soluciones Integrales Unión S.A.S.

CALLE 11 No. 22 - 38 - PERÚ (LIMÓN) - TEL. 704 50 30 - 704 50 31 E-mail: atencion@siu.com.co - Bogotá D.C.

MAQUINIO 21 TAMBOR - ONDA **FECHA DE RECIBO** 26 DE AGOSTO DE 2018

DESCRIPCIÓN UNIDAD PARA LA ATENCIÓN Y REPARACIÓN INTEGRAL PARA LAS VICTIMAS

CITY Manizales Páez Morales Col

DIRECCIÓN Colegio José María Chaves, San Bartolomé San Juan.

SOLUCIONES INTEGRALES UNIÓN SAS, con NIT: 800.220.874 - Toda entrega de mobiliario y materiales es por materia de construcción a las oficinas de la UNIDAD PARA LA ATENCIÓN Y REPARACIÓN INTEGRAL PARA LAS VICTIMAS, ASOCIACIÓN Y DETENCIÓN DE UN COLECCIONADO SIN QUE FUNCIONE LA BOMBA PRIMARIA Y LA SELECCIÓN CON EFECTO EN LA PRÁCTICA AGROPECUARIA.

No.	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
1	1000	Tubo pvc pvc negro 1/2" diametro 1/2" x 6m	Unidad	20
2	1002	Unión de pvc pvc, diametro de 1/2"	Unidad	8
3	804	Malla de acero inoxidable abertura de 1/4" x 1/4" x 1m	Metro cuadrado	450
4	2000	Módulo control 1/2"	Unidad	2
5	1008	Tubo galvanizado 2" diametro 1/2" x 6m	Unidad	75
6	800	Acero de aluminio malla completa 40 x 40 x 1/4" x 1/4" x 1m	Unidad	500
7	9040	Grilla cuadrada hexagonal 60x60x1/4" Perforada	Unidad	5
8	1011	Acabado pintura blanca	Metro cuadrado	1
9	1013	Cableado de pvc a base metal 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	Metro cuadrado	60
10	1000	Acabado pintura blanca	Cable	30
11	1000	Tubo galvanizado 2" diametro 1/2" x 6m	Unidad	5
12	1011	Cableado de pvc a base metal 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	Unidad	10
13	1000	Tubo galvanizado 2" diametro 1/2" x 6m	Unidad	10
14	1000	Tubo galvanizado 2" diametro 1/2" x 6m	Unidad	14
15	1011	Acabado pintura blanca 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	Unidad	10
16	1000	Cableado de pvc a base metal 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	Metro cuadrado	500
17	1011	Acabado pintura blanca	Metro cuadrado	1
18	1011	Malla plástica para filtración	Cable	1
19	1000	Adaptador universal 2" diametro 1/2" x 6m	Unidad	30
20	1011	Cableado de pvc a base metal 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	Unidad	42
21	1011	Acabado pintura blanca 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	Unidad	10
22	1011	Acabado pintura blanca 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	Unidad	10
23	1011	Acabado pintura blanca 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	Unidad	1
24	1011	Acabado pintura blanca 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	Unidad	10
25	1011	Acabado pintura blanca 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	Unidad	10
26	1011	Acabado pintura blanca 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	Unidad	10
27	1011	Acabado pintura blanca 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	Unidad	10
28	1011	Acabado pintura blanca 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	Unidad	10
29	1011	Acabado pintura blanca 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	Unidad	10
30	1011	Acabado pintura blanca 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	Unidad	10
31	1011	Acabado pintura blanca 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	Unidad	10
32	1011	Acabado pintura blanca 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2"	Unidad	10

Observación de los Trabajos:

6. 9 m² malla de acero inoxidable

7. baldosas

Espejo 4 metros cuadrado 3 m²

Tubo de aluminio 25x25 Total 1.820

Cemento gris 1.500 kilos

Listos de aluminio de 2 pulgadas x 2 pulgadas 1200 m² lineales

Cableado de aluminio 2 pulgadas x 4 pulgadas 1000 m² lineales (614)

Lamina galvanizada calibre 22 120 x 244 centímetros = 27

Guadua Rayiza de 10 centímetros x 3 metros = 288

bloques Fozel No 6 base de 30 x 20 x 10 = 6.400

Ventana de aluminio extruccion incluye vidrio 4 milímetros = 99.462

Decoración antitarro en lamina galvanizada calibre 20 incluye pvc anticorrosivo y pintura 46 m² 30

Nota: NO tener presente la lamina galvanizada calibre 22 27 unidades.

- Lamina Galv recio calibre 20 de 100 x 200 = 24 unidades.

Melina Alvarado

cc 20180930 del Tambo Guaco

Fuente: Elaboración propia

5.2. PRESUSPUESTOS Y COTIZACIONES

5.2.1 PRESUSPUESTO PUESTO DE SALUD DE SEGUENGUE

Con el formato de visita técnica, se determina la lista de actividades, las cantidades de obra; luego se determinan los Análisis de Precios Unitarios, a continuación, se muestran algunos de ellos.

Análisis de Precios Unitarios Básicos.

El análisis de precio unitario (APU) es la investigación detallada que se hace a la unidad de medida de cada actividad de la obra, con la finalidad de conocer por separado, sus características constructivas y los elementos de costos que lo componen como: materiales, equipo, transporte y mano de obra, para así sacar conclusiones, establecer su precio previo a la construcción y demostrar lógicamente su valor.

Ilustración 27. APU básico Mezcla de concreto de 21 MPa.

MEZCLA CONCRETO 1:2:3 3100 PSI - 21,0 Mpa						Unidad: M3
						ITEM: BASICO
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP. %	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL	
MATERIALES						
AGUA	LTS	190	0,00%	\$ 28	\$ 5.320	
ARENA GRUESA (INCLUIDO TRANSPORTE)	Mb	0,56	0,00%	\$ 238.000	\$ 133.280	
GRAVA TRITURADA DE 3/4 (INCLUIDO TRANSPORTE)	Mb	0,84	0,00%	\$ 308.000	\$ 258.720	
GASOLINA CORRIENTE	GLN	0,1	0,00%	\$ 14.269	\$ 1.427	
CEMENTO GRIS	KLS	350	0,00%	\$ 840	\$ 294.000	
ACEITE MOTOR 4 TIEMPOS	GLN	0,006	0,00%	\$ 139.860	\$ 839	
					SUBTOTAL MATERIALES	\$ 693.586
MANO DE OBRA						
	Jornal	Prestac.	Jornal Ttl	Rendim/Dia	Valor-Unit.	
M.O. ALBANILERIA 2 AYUDANTE-1 OFI	\$ 122.667	190%	\$ 233.067	25.000	\$ 9.323	
					SUBTOTAL MANO DE OBRA	\$ 9.323
EQUIPO						
HERRAMIENTA MENOR	%	5%	0,00%	\$ 9.323	\$ 466	
					SUBTOTAL EQUIPO	\$ 466
TRANSPORTE						
TRANSPORTE 7 SACOS	GLB	1	0,00%	\$ 49.000	\$ 49.000	
TROMPO 7 SACOS	GLB	1	0,00%	\$ 186.667	\$ 186.667	
					SUBTOTAL TRANSPORTE	\$ 235.667
					COSTO DIRECTO	\$ 939.042

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 28. APU básico Mortero 1:3

MORTERO 1:3						Unidad: M3
						ITEM: BASICO
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP. %	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL	
MATERIALES						
AGUA	LTS	220	0,00%	\$ 28	\$ 6.160	
ARENA MEDIANA (INCLUIDO TRANSPORTE)	Mb	1,09	0,00%	\$ 238.000	\$ 259.420	
CEMENTO GRIS	KLS	454	0,00%	\$ 840	\$ 381.360	
					SUBTOTAL MATERIALES	\$ 646.940
MANO DE OBRA						
	Jornal	Prestac.	Jornal Ttl	Rendim/Dia	Valor-Unit.	
M.O. ALBANILERIA 2 AYUDANTE-1 OFI	\$ 122.667	190%	\$ 233.067	50.000	\$ 4.662	
					SUBTOTAL MANO DE OBRA	\$ 4.662
EQUIPO						
HERRAMIENTA MENOR	%	5%	0	\$ 4.662	\$ 233	
					SUBTOTAL EQUIPO	\$ 233
TRANSPORTE						
TRANSPORTE 7 SACOS	GLB	1	0,00%	\$ 49.000	\$ 49.000	
					SUBTOTAL TRANSPORTE	\$ 49.000
					COSTO DIRECTO	\$ 700.835

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de Precios Unitarios por Ítem

Ilustración 29. APU Estuco para muros

ESTUCO PARA MUROS					UNIDAD: M2
					ITEM: 6.1
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP. %	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
MATERIALES					
ESTUCA DOS SIKA X40 KG	BULTO	0,09	2,00%	\$ 78.400	\$ 7.197
LIJA 400 AGUA	PLI	1	0,00%	\$ 2.800	\$ 2.800
SUBTOTAL MATERIALES					\$ 9.997
MANO DE OBRA					
	Jornal	Prestac.	Jornal Ttl	Rendim/Día	Valor-Unit.
M.O. PINTURA 1 OFI- 1 AYUDANTE	\$ 89.333	190%	\$ 169.733	5,6000	\$ 30.310
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 30.310
EQUIPO					
HERRAMIENTA MENOR	%	5,00%	0,00%	\$ 30.310	\$ 1.516
ANDAMIO METALICO TUBULAR	U/D	0,1	0,00%	\$ 6.300	\$ 630
SUBTOTAL EQUIPO					\$ 2.146
TRANSPORTE					
TRANSPORTE HASTA SEGUENGUE	GLB	1	0,00%	\$ 504	\$ 504
SUBTOTAL TRANSPORTE					\$ 504
COSTO DIRECTO					\$ 42.957

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 30. APU Canal en lámina galvanizada calibre 22

CANAL EN LÁMINA GALVANIZADA CALIBRE 22					UNIDAD: ML
					ITEM:
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP. %	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
MATERIALES					
LÁMINA GALVANIZADA CAL. 22	UND	0,1429	0,00%	\$ 24.286	\$ 3.469
PRIMER EPOXICO BLER	GLN	0,2000	0,00%	\$ 126.000	\$ 25.200
ESMALTE BLER	GLN	0,2000	0,00%	\$ 89.600	\$ 17.920
SUBTOTAL MATERIALES					\$ 46.589
MANO DE OBRA					
	Jornal	Prestac.	Jornal Ttl	Rendim/Día	Valor-Unit.
M.O. METALISTERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	\$ 89.333	190%	\$ 169.733	5,000	\$ 33.947
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 33.947
EQUIPO					
HERRAMIENTA MENOR	%	5,00%	0,00%	\$ 33.947	\$ 1.697
SUBTOTAL EQUIPO					\$ 1.697
TRANSPORTE					
TRANSPORTE HASTA SEGUENGUE	GLB	1	0,00%	\$ 19.823	\$ 19.823
SUBTOTAL TRANSPORTE					\$ 19.823
COSTO DIRECTO					\$ 102.056

Fuente: Elaboración propia

Se entiende por Presupuesto de obra a la determinación previa de la cantidad de dinero necesaria para llevarla a cabo el proyecto, este se compone de costos directos e indirectos. Tras establecer la estructura cualitativa de la obra y cuantas unidades se requieren de cada componente, finalmente se aplican los precios a cada uno, la suma de todos estos conceptos dará el costo directo de la obra; finalmente, se calcula el costo indirecto de la obra, de acuerdo con los porcentajes 20%, 5% y 5% del costo directo, respectivamente para administración, imprevistos y utilidades.

Ilustración 31. Presupuesto de obra.

				PRESUPUESTO DE OBRA	
Obra:	PUESTO DE SALUD DE SEGUENGUE, EL TAMBO - CAUCA.			FECHA:	12-ago-22
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	VR. UNIT	VR.TOTAL
1 CIELO FALSO					
1.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CIELO FALSO EN PANEL PVC 5,95*0,3M*9 MM	M2	63,05	81.777	5.156.040
SUBTOTAL CIELO FALSO					5.156.040
2 REPELLOS					
2.1	REPELLO DE MUROS CON MORTERO 1:3, E=2,5CM	M2	138,71	28.960	4.017.042
2.2	REPELLOS DE CARTERAS Y FILOS, CON MORTERO 1:3	ML	20,46	18.031	368.915
SUBTOTAL REPELLOS					4.385.957
3 ESTUCO Y PINTURA DE MUROS					
3.1	ESTUCO PARA MUROS	M2	138,71	42.957	5.958.566
3.2	ESTUCO PARA CARTERAS	ML	20,46	50.047	1.023.962
3.3	PINTURA INTERIORES A DOS MANOS	M2	78,34	10.466	819.907
3.4	PINTURA EXTERIORES	M2	63,21	10.466	661.556
SUBTOTAL ESTUCO Y PINTURA DE MUROS					8.463.991
4 ESTRUCTURAS EN CONCRETO					
4.1	ANDEN EN CONCRETO	M2	3,6	81.777	294.398
4.2	CAÑUELA EN CONCRETO	ML	11,78	18.877	222.372
ESTRUCTURAS EN CONCRETO					516.770
5 CARPINTERÍA METÁLICA					
5.1	CANAL EN LÁMINA GALVANZADA CAL.22	M2	11,3	81.777	924.081
SUBTOTAL CARPINTERÍA METÁLICA					924.081
6 OTROS					
6.1	RECUBRIMIENTO DE TECHO CON TEJA DE ZINC	M2	34,92	41.640	1.454.069
6.2	BAJANTE AGUAS LLUVIAS PVC 4"	GLB	1	348.068	348.068
SUBTOTAL OTROS					1.802.137
VALOR TOTAL COSTOS DIRECTOS					21.248.976
COSTOS INDIRECTOS					
TOTAL COSTOS DIRECTOS				21.248.976	
ADMINISTRACION		20,00%		4.249.795	
IMPREVISTOS		5,00%		1.062.449	
UTILIDAD		5,00%		1.062.449	
TOTAL AIU				30,00%	6.374.693
VALOR TOTAL PRESUPUESTO					27.623.669

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 COTIZACIÓN DE MATERIALES QUILCACÉ

Para el suministro de materiales de la vereda Quilcacé, primero se recibió la solicitud por parte de la comunidad de la Institución Educativa, donde solicitan materiales para la construcción de unas baterías sanitarias y un pozo séptico.

Se procede a realizar las cotizaciones en dos ferreterías de la zona y una en Popayán, para hacer el correspondiente estudio de mercado.

- Popayán

Ilustración 32. Cotización de materiales en Popayán.

FERROESTACIÓN				
BATERIA SANITARIA			POZO SÉPTICO	
MATERIALES				
CANT.	DETALLE	UNIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL
8	PERFIL LOSA 6M	UND	\$ 245.996,39	\$ 1.967.971,12
150	BLOQUELÓN	UND	\$ 8.400,00	\$ 1.260.000,00
6000	LADRILLO COMÚN	UND	\$ 1.050,00	\$ 6.300.000,00
180	CEMENTO GRIS X 50 KG	BULTO	\$ 43.679,48	\$ 7.862.306,40
70	VARILLAS DE 1/2 X 6M	UND	\$ 43.193,28	\$ 3.023.529,60
160	HIERRO DE 1/4 CHIPA	KG	\$ 7.478,99	\$ 1.196.638,40
30	ALAMBRE NEGRO	KG	\$ 9.747,90	\$ 292.437,00
48	TABLA 25CMX3M	UND	\$ 20.168,07	\$ 968.067,36
6	TABLA 12CMX3M	UND	\$ 22.857,14	\$ 137.142,84
5	PUNTILLA 2" 1/2	LB	\$ 4.537,82	\$ 22.689,10
5	PUNTILLA 3"	LB	\$ 4.537,82	\$ 22.689,10
8	PERLINES 4X2	UND	\$ 209.663,87	\$ 1.677.310,96
2	MALLA ELECTROSOLDADA #4 6X2.5	ROL	\$ 186.218,49	\$ 372.436,98
28	TEJA ASBESTO CEMENTO #6	UND	\$ 47.899,16	\$ 1.341.176,48
200	AMARRAS	UND	\$ 462,18	\$ 92.436,00
1	PATERNIT GRANDE	UND	\$ 77.352,00	\$ 77.352,00
60	GANCHO ETERNIT	UND	\$ 756,30	\$ 45.378,00
4	ESTUKA 2	BULTO	\$ 80.672,27	\$ 322.689,08
16	CODO SANITARIO 3"	UND	\$ 9.579,83	\$ 153.277,28
6	CODO SIFÓN 2"	UND	\$ 6.890,76	\$ 41.344,56
3	TUBO SANITARIO 2"	UND	\$ 94.621,85	\$ 283.865,55
3	TUBO SANITARIO 3"	UND	\$ 141.260,50	\$ 423.781,50
8	TUBO PVC PRESIÓN 1/2	UND	\$ 20.840,34	\$ 166.722,72
15	CODO 1/2	UND	\$ 840,34	\$ 12.605,10
10	TEE 1/2	UND	\$ 1.090,44	\$ 10.904,40
12	UNÓN 1/2	UND	\$ 504,20	\$ 6.050,40
8	ADAPTADOR MACHO 1/2	UND	\$ 588,24	\$ 4.705,92
12	TAPÓN ROSCA 1/2	UND	\$ 672,27	\$ 8.067,24
1	PEGANTE PVC 1/8	UND	\$ 65.882,35	\$ 65.882,35
1	LIMPIADOR PVC 1/8	UND	\$ 33.445,38	\$ 33.445,38
1	CINTA TEFLÓN GRANDE	UND	\$ 8.235,29	\$ 8.235,29
6	COMBO SANITARIO CORONA COMPLETA	UND	\$ 305.714,29	\$ 1.834.285,74
6	DUCHA + ACCESORIOS	UND	\$ 59.243,70	\$ 355.462,20
MATERIAL GRANULAR				
3	TRITURADO	M3	\$ 201.680,67	\$ 605.042,01
20	ARENA MIXTA	M3	\$ 193.277,31	\$ 3.865.546,20
8	ARENA DE PEGA	M3	\$ 201.680,67	\$ 1.613.445,36
7	ARENA DE REPELLO	M3	\$ 201.680,67	\$ 1.411.764,69
TOTAL			\$ 37.886.684,31	

Fuente: Elaboración propia

- El Tambo

Ilustración 33. Cotización de materiales en El Tambo.

FERRETERÍA EL RUBÍ				
BATERIA SANITARIA			POZO SÉPTICO	
MATERIALES				
CANT.	DETALLE	UNIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL
8	PERFIL LOSA 6M	UND	\$ 285.000,00	\$ 2.280.000,00
150	BLOQUELÓN	UND	\$ 6.875,00	\$ 1.031.250,00
6000	LADRILLO COMÚN	UND	\$ 625,00	\$ 3.750.000,00
180	CEMENTO GRIS X 50 KG	BULTO	\$ 37.500,00	\$ 6.750.000,00
70	VARILLAS DE 1/2 X 6M	UND	\$ 37.500,00	\$ 2.625.000,00
160	HIERRO DE 1/4 CHIPA	KG	\$ 8.125,00	\$ 1.300.000,00
30	ALAMBRE NEGRO	KG	\$ 11.250,00	\$ 337.500,00
48	TABLA 25CMX3M	UND	\$ 18.750,00	\$ 900.000,00
6	TABLA 12CMX3M	UND	\$ 18.750,00	\$ 112.500,00
5	PUNTILLA 2" 1/2	LB	\$ 5.000,00	\$ 25.000,00
5	PUNTILLA 3"	LB	\$ 5.000,00	\$ 25.000,00
8	PERLINES 4X2	UND	\$ 193.750,00	\$ 1.550.000,00
2	MALLA ELECTROSOLDADA #4 6X2.5	ROL	\$ 175.000,00	\$ 350.000,00
28	TEJA ASBESTO CEMENTO #6	UND	\$ 43.750,00	\$ 1.225.000,00
200	AMARRAS	UND	\$ 250,00	\$ 50.000,00
1	PATERNIT GRANDE	UND	\$ 18.750,00	\$ 18.750,00
60	GANCHO ETERNIT	UND	\$ 625,00	\$ 37.500,00
4	ESTUKA 2	BULTO	\$ 68.750,00	\$ 275.000,00
16	CODO SANITARIO 3"	UND	\$ 12.500,00	\$ 200.000,00
6	CODO SIFÓN 2"	UND	\$ 12.500,00	\$ 75.000,00
3	TUBO SANITARIO 2"	UND	\$ 62.500,00	\$ 187.500,00
3	TUBO SANITARIO 3"	UND	\$ 87.500,00	\$ 262.500,00
8	TUBO PVC PRESIÓN 1/2	UND	\$ 18.750,00	\$ 150.000,00
15	CODO 1/2	UND	\$ 1.000,00	\$ 15.000,00
10	TEE 1/2	UND	\$ 1.000,00	\$ 10.000,00
12	UNÓN 1/2	UND	\$ 1.000,00	\$ 12.000,00
8	ADAPTADOR MACHO 1/2	UND	\$ 1.000,00	\$ 8.000,00
12	TAPÓN ROSCA 1/2	UND	\$ 1.250,00	\$ 15.000,00
1	PEGANTE PVC 1/8	UND	\$ 71.250,00	\$ 71.250,00
1	LIMPIADOR PVC 1/8	UND	\$ 33.750,00	\$ 33.750,00
1	CINTA TEFLÓN GRANDE	UND	\$ 4.375,00	\$ 4.375,00
6	COMBO SANITARIO CORONA COMPLETA	UND	\$ 450.000,00	\$ 2.700.000,00
6	DUCHA + ACCESORIOS	UND	\$ 106.250,00	\$ 637.500,00
MATERIAL GRANULAR				
3	TRITURADO	M3	\$ 150.000,00	\$ 450.000,00
20	ARENA MIXTA	M3	\$ 137.500,00	\$ 2.750.000,00
8	ARENA DE PEGA	M3	\$ 137.500,00	\$ 1.100.000,00
7	ARENA DE REPELLO	M3	\$ 137.500,00	\$ 962.500,00
TOTAL				\$ 32.286.875,00

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 34. Cotización de materiales en EL Tambo.

FERRETERÍA LA ECONOMIA MUNDIAL				
BATERIA SANITARIA				
MATERIALES				
CANT.	DETALLE	UNIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL
8	PERFIL LOSA 6M	UND	\$ 296.250,00	\$ 2.370.000,00
150	BLOQUELÓN	UND	\$ 6.125,00	\$ 918.750,00
6000	LADRILLO COMÚN	UND	\$ 600,00	\$ 3.600.000,00
180	CEMENTO GRIS X 50 KG	BULTO	\$ 34.375,00	\$ 6.187.500,00
70	VARILLAS DE 1/2 X 6M	UND	\$ 39.375,00	\$ 2.756.250,00
160	HIERRO DE 1/4 CHIPA	KG	\$ 7.750,00	\$ 1.240.000,00
30	ALAMBRE NEGRO	KG	\$ 11.250,00	\$ 337.500,00
48	TABLA 25CMX3M	UND	\$ 7.291,67	\$ 350.000,00
6	TABLA 12CMX3M	UND	\$ 8.750,00	\$ 52.500,00
5	PUNTILLA 2" 1/2	LB	\$ 6.250,00	\$ 31.250,00
5	PUNTILLA 3"	LB	\$ 6.250,00	\$ 31.250,00
8	PERLINES 4X2	UND	\$ 206.250,00	\$ 1.650.000,00
2	MALLA ELECTROSOLDADA #4 6X2.5	ROL	\$ 197.500,00	\$ 395.000,00
28	TEJA ASBESTO CEMENTO #6	UND	\$ 40.000,00	\$ 1.120.000,00
200	AMARRAS	UND	\$ 150,00	\$ 30.000,00
1	PATERNIT GRANDE	UND	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00
60	GANCHO ETERNIT	UND	\$ 875,00	\$ 52.500,00
4	ESTUKA 2	BULTO	\$ 68.750,00	\$ 275.000,00
16	CODO SANITARIO 3"	UND	\$ 8.125,00	\$ 130.000,00
6	CODO SIFÓN 2"	UND	\$ 12.500,00	\$ 75.000,00
3	TUBO SANITARIO 2"	UND	\$ 45.000,00	\$ 135.000,00
3	TUBO SANITARIO 3"	UND	\$ 57.500,00	\$ 172.500,00
8	TUBO PVC PRESIÓN 1/2	UND	\$ 18.750,00	\$ 150.000,00
15	CODO 1/2	UND	\$ 750,00	\$ 11.250,00
10	TEE 1/2	UND	\$ 1.000,00	\$ 10.000,00
12	UNÓN 1/2	UND	\$ 750,00	\$ 9.000,00
8	ADAPTADOR MACHO 1/2	UND	\$ 750,00	\$ 6.000,00
12	TAPÓN ROSCA 1/2	UND	\$ 750,00	\$ 9.000,00
1	PEGANTE PVC 1/8	UND	\$ 75.000,00	\$ 75.000,00
1	LIMPIADOR PVC 1/8	UND	\$ 27.500,00	\$ 27.500,00
1	CINTA TEFLÓN GRANDE	UND	\$ 8.750,00	\$ 8.750,00
6	COMBO SANITARIO CORONA COMPLETA	UND	\$ 437.500,00	\$ 2.625.000,00
6	DUCHA + ACCESORIOS	UND	\$ 52.500,00	\$ 315.000,00
MATERIAL GRANULAR				
3	TRITURADO	M3	\$ 137.500,00	\$ 412.500,00
20	ARENA MIXTA	M3	\$ 118.750,00	\$ 2.375.000,00
8	ARENA DE PEGA	M3	\$ 118.750,00	\$ 950.000,00
7	ARENA DE REPELLO	M3	\$ 118.750,00	\$ 831.250,00
TOTAL				\$ 29.740.250,00

POZO SÉPTICO				
MATERIALES				
CANT.	DETALLE	UNIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL
24	CEMENTO GRIS X 50 KG	BULTO	\$ 34.375,00	\$ 825.000,00
18	VARILLA 3/8	UND	\$ 23.750,00	\$ 427.500,00
1	MALLA ELECTROSOLDADA #4 6X2.5	ROL	\$ 197.500,00	\$ 197.500,00
MATERIAL GRANULAR				
4	ARENA MIXTA	M3	\$ 137.500,00	\$ 475.000,00
TOTAL				\$ 1.925.000,00

Fuente: Elaboración propia

El estudio de mercado se realiza con el promedio de las cotizaciones de las 3 ferreterías

Ilustración 35. Valor final de la cotización de materiales.

BATERIA SANITARIA					POZO SÉPTICO				
MATERIALES					MATERIALES				
CANT.	DETALLE	UNIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL	CANT.	DETALLE	UNIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL
8	PERFIL LOSA 6M	UND	\$ 275.748,80	\$ 2.205.990,37	24	CEMENTO GRIS X 50 KG	BULTO	\$ 38.518,16	\$ 924.435,84
150	BLOQUELÓN	UND	\$ 7.133,33	\$ 1.070.000,00	18	VARILLA 3/8	UND	\$ 24.737,50	\$ 445.274,94
6000	LADRILLO COMÚN	UND	\$ 758,33	\$ 4.550.000,00	1	MALLA ELECTROSOLDADA #4 6X2.5	ROL	\$ 186.239,50	\$ 186.239,50
180	CEMENTO GRIS X 50 KG	BULTO	\$ 38.518,16	\$ 6.933.268,80	MATERIAL GRANULAR				
70	VARILLAS DE 1/2 X 6M	UND	\$ 40.022,76	\$ 2.801.593,20	4	ARENA MIXTA	M3	\$ 156.092,44	\$ 624.369,75
160	HIERRO DE 1/4 CHIPA	KG	\$ 7.784,66	\$ 1.245.546,13	TOTAL				
30	ALAMBRE NEGRO	KG	\$ 10.749,30	\$ 322.479,00					\$ 2.180.320,00
48	TABLA 25CMX3M	UND	\$ 15.403,25	\$ 739.355,79					
6	TABLA 12CMX3M	UND	\$ 16.785,71	\$ 100.714,28					
5	PUNTILLA 2" 1/2	LB	\$ 5.262,61	\$ 26.313,03					
5	PUNTILLA 3"	LB	\$ 5.262,61	\$ 26.313,03					
8	PERLINES 4X2	UND	\$ 203.221,29	\$ 1.625.770,32					
2	MALLA ELECTROSOLDADA #4 6X2.5	ROL	\$ 186.239,50	\$ 372.478,99					
28	TEJA ASBESTO CEMENTO #6	UND	\$ 43.883,05	\$ 1.228.725,49					
200	AMARRAS	UND	\$ 287,39	\$ 57.478,67					
1	PATERNIT GRANDE	UND	\$ 37.034,00	\$ 37.034,00					
60	GANCHO ETERNIT	UND	\$ 752,10	\$ 45.126,00					
4	ESTUKA 2	BULTO	\$ 72.724,09	\$ 290.896,36					
16	CODO SANITARIO 3"	UND	\$ 10.068,28	\$ 161.092,43					
6	CODO SIFÓN 2"	UND	\$ 10.630,25	\$ 63.781,52					
3	TUBO SANITARIO 2"	UND	\$ 67.373,95	\$ 202.121,85					
3	TUBO SANITARIO 3"	UND	\$ 95.420,17	\$ 286.260,50					
8	TUBO PVC PRESIÓN 1/2	UND	\$ 19.446,78	\$ 155.574,24					
15	CODO 1/2	UND	\$ 863,45	\$ 12.951,70					
10	TEE 1/2	UND	\$ 1.030,15	\$ 10.301,47					
12	UNÓN 1/2	UND	\$ 751,40	\$ 9.016,80					
8	ADAPTADOR MACHO 1/2	UND	\$ 779,41	\$ 6.235,31					
12	TAPÓN ROSCA 1/2	UND	\$ 890,76	\$ 10.689,08					
1	PEGANTE PVC 1/8	UND	\$ 70.710,78	\$ 70.710,78					
1	LIMPIADOR PVC 1/8	UND	\$ 31.565,13	\$ 31.565,13					
1	CINTA TEFLÓN GRANDE	UND	\$ 7.120,10	\$ 7.120,10					
6	COMBO SANITARIO CORONA COMPLETA	UND	\$ 397.738,10	\$ 2.386.428,58					
6	DUCHA + ACCESORIOS	UND	\$ 72.664,57	\$ 435.987,40					
MATERIAL GRANULAR									
3	TRITURADO	M3	\$ 163.060,22	\$ 489.180,67					
20	ARENA MIXTA	M3	\$ 149.842,44	\$ 2.996.848,73					
8	ARENA DE PEGA	M3	\$ 152.643,56	\$ 1.221.148,45					
7	ARENA DE REPELLO	M3	\$ 152.643,56	\$ 1.068.504,90					
TOTAL				\$ 33.304.603,10					

Fuente: Elaboración propia

5.2.4 COTIZACIÓN DE MATERIALES GRANADA LLANOS

Come se mostró en la cotización para el suministro de materiales, para la vereda Quilcacé, se realiza el mismo proceso para cualquier cotización de suministro de materiales.

- Cotización en 3 ferreterías, 2 de El Tambo y 1 en Popayán.

Ilustración 36. Cotización de materiales en Popayán y EL Tambo.

RESTAURANTE ESCOLAR														
FERRETERIA EL RUBÍ					FERRETERIA LA ECONOMIA					FERROESTACIÓN				
MATERIALES					MATERIALES					MATERIALES				
CANT.	DETALLE	UNIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL	CANT.	DETALLE	UNIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL	CANT.	DETALLE	UNIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL
18	VARILLAS 3/8	UND	\$ 30.000,00	\$ 540.000,00	18	VARILLAS 3/8	UND	\$ 28.500,00	\$ 513.000,00	18	VARILLAS 3/8	UND	\$ 30.815,39	\$ 554.676,98
63	VARILLAS 1/2	UND	\$ 45.000,00	\$ 2.835.000,00	63	VARILLAS 1/2	UND	\$ 47.700,00	\$ 3.005.100,00	63	VARILLAS 1/2	UND	\$ 51.831,94	\$ 3.265.411,97
160	HIERRO DE 1/4 CHIPA	KG	\$ 9.750,00	\$ 1.560.000,00	160	HIERRO DE 1/4 CHIPA	KG	\$ 9.300,00	\$ 1.488.000,00	160	HIERRO DE 1/4 CHIPA	KG	\$ 8.974,79	\$ 1.435.966,08
18	ALAMBRE NEGRO	KG	\$ 13.500,00	\$ 243.000,00	18	ALAMBRE NEGRO	KG	\$ 13.500,00	\$ 243.000,00	18	ALAMBRE NEGRO	KG	\$ 11.697,48	\$ 210.554,64
70	CEMENTO GRIS X 50 KG	BULTO	\$ 45.000,00	\$ 3.150.000,00	70	CEMENTO GRIS X 50 KG	BULTO	\$ 41.250,00	\$ 2.887.500,00	70	CEMENTO GRIS X 50 KG	BULTO	\$ 52.415,38	\$ 3.669.076,32
2500	LADRILLO COMÚN	UND	\$ 1.176,00	\$ 2.940.000,00	2500	LADRILLO COMÚN	UND	\$ 1.080,00	\$ 2.700.000,00	2500	LADRILLO COMÚN	UND	\$ 1.260,00	\$ 3.150.000,00
18	TRITURADO	M3	\$ 180.000,00	\$ 3.240.000,00	18	TRITURADO	M3	\$ 165.000,00	\$ 2.970.000,00	18	TRITURADO	M3	\$ 242.016,80	\$ 4.356.302,47
18	ARENA MIXTA	M3	\$ 165.000,00	\$ 2.970.000,00	18	ARENA MIXTA	M3	\$ 142.500,00	\$ 2.565.000,00	18	ARENA MIXTA	M3	\$ 231.932,77	\$ 4.174.789,90
TOTAL				\$ 17.478.000,00	TOTAL				\$ 16.371.600,00	TOTAL				\$ 20.816.778,36

Fuente: Elaboración propia

Con el promedio de las 3 cotizaciones, se realiza el estudio de mercado para determinar el precio a contratar.

Ilustración 37. Valor final de la cotización de materiales.

RESTAURANTE ESCOLAR				
MATERIALES				
CANT.	DETALLE	UNIDAD	VLR UNITARIO	VLR TOTAL
18	VARILLAS 3/8	UND	\$ 29.771,80	\$ 535.892,33
63	VARILLAS 1/2	UND	\$ 48.177,31	\$ 3.035.170,66
160	HIERRO DE 1/4 CHIPA	KG	\$ 9.341,60	\$ 1.494.655,36
18	ALAMBRE NEGRO	KG	\$ 12.899,16	\$ 232.184,88
70	CEMENTO GRIS X 50 KG	BULTO	\$ 46.221,79	\$ 3.235.525,44
2500	LADRILLO COMÚN	UND	\$ 1.172,00	\$ 2.930.000,00
18	TRITURADO	M3	\$ 195.672,27	\$ 3.522.100,82
18	ARENA MIXTA	M3	\$ 179.810,92	\$ 3.236.596,63
TOTAL				\$ 18.222.126,12

Fuente: Elaboración propia

5.3. ESTUDIOS PREVIOS PARA PROYECTOS DE MÍNIMA CUANTIA.

Los estudios previos son aquellos que contienen la descripción de la necesidad que se pretende satisfacer con la contratación que se adelanta, el objeto del contrato, la modalidad o proceso de selección a adelantar, el valor estimado del contrato como su justificación, los criterios de selección para contratar la oferta más favorable, el análisis de riesgo y la exigencia de garantías

En este aspecto el pasante apoyó en la elaboración de estudios previos en lo que corresponde a la descripción de la necesidad, objeto a contratar, actividades a desarrollar para lograr el objeto y el presupuesto oficial que especifica el valor del contrato y se tiene en cuenta el estudio de mercado.

5.3.1. INSTITUCIÓN EDUCATIVA CUATRO ESQUINAS.

PROCESO DE SELECCIÓN DE MÍNIMA CUANTIA ADECUACIÓN ELÉCTRICA DE BATERÍA SANITARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CUATRO ESQUINAS, MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA.

Descripción de la necesidad que la entidad estatal pretende satisfacer con la contratación.

La ley 715 de 2001 en su artículo 76 establece: “(...) Competencias del municipio en otros sectores. Además de las establecidas en la Constitución y en otras disposiciones, corresponde a los Municipios, directa o indirectamente, con recursos propios, del Sistema General de Participaciones u otros recursos, promover, financiar o cofinanciar proyectos de interés municipal y en especial ejercer las siguientes competencias:(...) en materia de infraestructura y en aquellas que sean propiedad del municipio , planear e identificar prioridades de infraestructuras en su jurisdicción y desarrollar alternativas viables”; En este entendido la construcción, mejoramiento, adecuación, rehabilitación de la infraestructura, que se fija como meta una planta física municipal con espacios y accesos seguros y adecuados.

Servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución, son unos de los fines esenciales del Estado, fundamentados en el artículo segundo de la Constitución Política de Colombia.

Como ente territorial público, la Administración Municipal, debe promover y aunar esfuerzos para garantizar a la comunidad Tambeña, tanto a nivel rural como urbano, el participar y disfrutar de los fines esenciales estipulados en la Constitución.

El propósito de la presente Administración Municipal de El Tambo Cauca 2020 – 2023 dentro de su plan de desarrollo “GOBIERNO DE GESTIÓN Y RESULTADOS” en el eje estratégico social “, dentro del programa CALIDAD, COBERTURA Y FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN INICIAL, PRESCOLAR, BÁSICA Y MEDIA establece como meta estratégica: Sedes educativas mejoradas. Enmarcado en ellos es viable la inversión de recursos para ADECUACIÓN ELÉCTRICA DE BATERÍA SANITARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CUATRO ESQUINAS, MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA

La batería sanitaria de la institución educativa de cuatro esquinas requiere atención en cuanto a suministro e instalación de puntos eléctricos ya que actualmente dicha batería no cuenta con electricidad y la visibilidad en cada espacio sanitario es casi nula.

Objeto del proceso

ADECUACIÓN ELÉCTRICA DE BATERÍA SANITARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CUATRO ESQUINAS, MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA

Actividades por desarrollar para lograr el objeto

Con la vista técnica que hace el personal de mantenimiento eléctrico se plantean estas actividades y su posterior presupuesto de obra.

Ilustración 38. Lista de actividades.

ITEM	ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD
1	REGATA, RESANE, ESTUCO Y PINTURA	ML	13
2	SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO DE PROTECCION DE 4 CIRCUITOS TRIFASICO.	UND	1
3	SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION TERMOMAGNETICA 40 AMP	UND	2
4	RETIRO DE CABLEADO ELECTRICO OBSOLETO EN PUNTOS DE ILUMINACION Y TOMACORRIENTES.	GLB	1
5	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE #12	ML	31.9
6	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE #10	ML	9
7	SUMINISTRO E INTALACION LINEA POLO A TIERRA	GLB	1
8	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS DE ILUMINACION O TOMACORRIENTE	GLB	9
9	SUMINISTRO E INTALACION TUBERIA MT CONDUIT 1/2	ML	32.5
10	SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTOR DOBLE	UND	3
11	SUMINISTRO E INSTALACION TOMACORRIENTE DOBLE GFCI	UND	1
12	SUMINISTRO E INTALACION LAMPARA DE INCRUSTAR O SUSPENDER CELDA T8 DE 2X32	UND	1
13	SUMINISTRO E INTALACION DE LUMINARIA, PLAFON, INCLUYE BOMBILLA 12 VOLTIOS	UND	6
14	VARILLA COBRE SISTEMA PUESTA A TIERRA	UND	1

Fuente: Elaboración propia.

Presupuesto oficial

Se realiza la actualización del presupuesto, con el estudio de precios de mercado, que se llevó a cabo y se estableció por medio de análisis de precios unitarios (APU), teniendo en consideración la ubicación donde se va a realizar el proyecto.

Ilustración 39. Presupuesto oficial de obra para la I.E. CUATRO ESQUINAS

ITEM	ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	V/UNIT	V/TOTAL
1	REGATA, RESANE, ESTUCO Y PINTURA	ML	13	\$100,556.00	\$1,307,228.00
2	SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO DE PROTECCION DE 4 CIRCUITOS TRIFASICO.	UND	1	\$ 128,016.00	\$ 128,016.00
3	SUMINISTRO E INSTALACION DE PROTECCION TERMOMAGNETICA 40 AMP	UND	2	\$ 28,185.00	\$ 56,370.00
4	RETIRO DE CABLEADO ELECTRICO OBSOLETO EN PUNTOS DE ILUMINACION Y TOMACORRIENTES.	GLB	1	\$ 118,814.00	\$ 118,814.00
5	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE #12	ML	31.9	\$ 4,562.00	\$ 145,528.00
6	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE #10	ML	9	\$ 5,187.00	\$ 46,683.00
7	SUMINISTRO E INTALACION LINEA POLO A TIERRA	GLB	1	\$ 436,000.00	\$ 436,000.00
8	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS DE ILUMINACION O TOMACORRIENTE	GLB	9	\$ 77,124.00	\$ 694,116.00
9	SUMINISTRO E INTALACION TUBERIA MT CONDUIT 1/2	ML	32.5	\$ 50,222.00	\$1,632,215.00
10	SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTOR DOBLE	UND	3	\$ 10,034.00	\$ 30,102.00
11	SUMINISTRO E INSTALACION TOMACORRIENTE DOBLE GFCI	UND	1	\$ 52,109.00	\$ 52,109.00
12	SUMINISTRO E INTALACION LAMPARA DE INCRUSTAR O SUSPENDER CELDA T8 DE 2X32	UND	1	\$ 137,823.00	\$ 137,823.00
13	SUMINISTRO E INTALACION DE LUMINARIA, PLAFON, INCLUYE BOMBILLA 12 VOLTIOS	UND	6	\$ 30,359.00	\$ 182,154.00
14	VARILLA COBRE SISTEMA PUESTA A TIERRA	UND	1	\$ 96,942.00	\$ 96,942.00
COSTO DIRECTO					5,064,100
ADMINISTRACION				20%	1,012,820
UTILIDAD				5%	253,205
IMPREVISTOS				5%	253,205
TOTAL					6,583,330

Fuente: Elaboración propia

5.3.2. CAMPO DEPORTIVO DE LA VEREDA SEVILLA.

PROCESO DE SELECCIÓN DE MÍNIMA CUANTIA ADECUACION Y MANTENIMIENTO DE LA BATERIA SANITARIA DEL CAMPO DEPORTIVO DE LA VEREDA SEVILLA DEL CORREGIMIENTO EL ZARZAL DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA.

Descripción de la necesidad que la entidad estatal pretende satisfacer con la contratación.

La Constitución Política de Colombia ha establecido y fundamentado, que son fines esenciales del Estado, entre otros, el servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la misma.

En virtud de lo anterior, la Administración Municipal, para el periodo 2020-2023 realiza esfuerzos para garantizar a la comunidad Tambeña, los derechos consagrados en la Constitución Política

La Administración Municipal de El Tambo Cauca, proyecta en uno de sus Ejes Estratégicos, Participación Social y Comunitaria, en el componente Estratégico Deporte, Recreación, la Actividad Física y el Aprovechamiento del Tiempo Libre para todos, con el Objetivo Específico: “Prestar y garantizar servicios de deporte, recreación y aprovechamiento del tiempo libre garantizando las condiciones que permitan a toda la población, primera infancia, infancia y adolescencia, juventud, tercera edad, discapacitados, desplazados, víctimas de la violencia, y familias en general del goce efectivo del derecho al desarrollo de estas actividades que contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida”.

Mediante las Estrategias:

- Fortalecer el sector en el nivel local y articularlo con los niveles departamental y nacional conforme lo establece el sistema nacional del deporte.
- Fomentar las actividades de recreación, educación física, actividad física, el deporte escolar, y social comunitario para la promoción de entornos de convivencia y paz.
- Mejoramiento de los escenarios urbanos y rurales que conforman la infraestructura del sector.
- Formación y preparación de deportistas para el posicionamiento del deporte en el municipio, el departamento y la nación.

El campo deportivo de la vereda Sevilla, no cuenta con una batería sanitaria idónea para que la comunidad después o durante el desarrollo de sus actividades cuenten con espacio de salubridad donde puedan satisfacer sus necesidades, lo que genera un alto riesgo para los niños y jóvenes que utilizan a diario estos escenarios para la práctica de Fútbol, al tener que buscar sitios específicos aledaños al campo deportivo para subsanar dicha necesidad. Para llevar a cabo estas adecuaciones el municipio aportará la mano de obra para la adecuación y la comunidad beneficiaria aportará los materiales para llevar a cabo dicho objeto contractual.

Por ello la administración municipal dentro de su plan de desarrollo ha establecido el programa Fomento a la recreación, la actividad física y el deporte para desarrollar entornos de convivencia y paz que tiene como meta Infraestructura deportiva mantenida.

Objeto del proceso

ADECUACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA BATERIA SANITARIA DEL CAMPO DEPORTIVO DE LA VEREDA SEVILLA DEL CORREGIMIENTO EL ZARZAL DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA.

Actividades por desarrollar para lograr el objeto

Después de haber hecho la evaluación de la información recolectada y procesarla, se determinan las actividades a realizar, teniendo en cuenta que la comunidad va a suministrar todos los materiales.

Ilustración 40. Lista de actividades

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.
1.00	PRELIMINARES		
1.1	Localización y replanteo	M2	15.84
1.2	Excavación en tierra a mano H = 0,5m	M3	4.58
1.3	Relevo material sitio compactado	M3	2.87
2.00	SISTEMA ESTRUCTURAL		
2.1	Bolado e= 0.05m 2000psi	M2	7.01
2.2	Zapata en concreto 3000psi 0,60X0,60X0,25m	M3	0.58
2.3	Viga de sobrecimiento 3000psi 0,20X0,20m	ML	20.54
2.4	Cinta de culata en concreto 3000psi 0,12X0,12m	ML	14.19
2.5	Columneta culata en concreto 3000 Psi 0,12X0,12m	ML	1.20
2.6	Columna en concreto 3000psi 0,20X0,20 m	ML	21.60
2.7	Viga de armado de muros en concreto 3000 psi de 0,12'X0,25 m	ML	21.74
2.8	Acero de refuerzo fijado 60000psi	KLE	498.53
3.00	PISOS Y ENCHAPES		
3.1	Piso primario concreto clase E 17,5 MPa e=0,08 m	M2	10.29
3.2	Andén en concreto clase E 17,5 MPa e=0,08 m	M2	6.20
3.3	Instalación Guarda-escoba cerámico 10 cm	ML	5.99
3.4	Instalación Piso cerámico antideslizante para baños (20cmx20cm), incluye alistado	M2	9.70
4.00	CUBIERTA		
4.1	Instalación Cubierta en leja trapezoidal	M2	17.10
4.2	Instalación Caballete trapezoidal	UND	2.00
4.3	Instalación Perlín No 4, incluye anticorrosivo y pintura	ML	21.42
5.00	MUROS Y ACABADOS		
5.1	Muro en ladrillo común	M2	33.53
5.2	Repele sobre muros mortero 1:3 e= 2,5 cm.	M2	83.68
5.3	Estuco sobre muro repellido, interior.	M2	28.51
5.4	Pintura tipo 1 para interiores 2 manos	M2	28.51
5.5	Pintura tipo corcha para exteriores sobre repele, 3 manos.	M2	28.70
5.6	Instalación Enchape pared H=variable	M2	27.86
6.00	CARPINTERIA METÁLICA		
6.1	Instalación Puerta metálica calibre variable	M2	7.92
6.2	Instalación canal en lámina galvanizada	ML	7.17

6.3	Instalación Luceta médica cil variable incluye video 4mm, 0.60x0.60	M2	4.00
7.00	INSTALACIONES HIDRO SANITARIAS		
7.1	Instalación Punto hidráulico PVC de 1/2"	PTO.	7.00
7.2	Instalación Tubería sanitaria PVC 1/2"	ML	26.50
7.3	Instalación Válvula de cierre de 1/2"	UND	1.00
7.4	Instalación Punto sanitario PVC 2" incluye accesorios	PTO.	4.00
7.5	Instalación Punto sanitario PVC 3" incluye accesorios	PTO.	3.00
7.6	Instalación Punto sanitario PVC 4" incluye accesorios	PTO.	2.00
7.7	Instalación tubería sanitaria PVC 2"	ML	25.00
7.8	Instalación tubería sanitaria PVC 3"	ML	19.00
7.9	Instalación tubería sanitaria PVC 4"	ML	19.00
7.10	Caja de inspección 0.50 x 0.50 ±0.08 m Profundidad: 0,6 m.	UND.	1.00
7.11	Instalación de ductos sencillos, registro	UND.	1.00
7.12	Instalación Sanitario institucional y accesorios	UND.	2.00
7.13	Instalación Orinal porcelana institucional y accesorios	UND.	1.00
7.14	Instalación Lavamanos con piletilla y accesorios	UND.	3.00
8.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
8.1	Instalación acometida eléctrica	ML	20.00
8.2	Instalación Punto eléctrico, incluye instalación, caja, toma, interruptor o plafón, regata y resaca	UND.	6.00

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto oficial

Se realiza el presupuesto oficial de mano de obra, con el estudio de precios de mercado, que se llevó a cabo y se estableció por medio de análisis de precios unitarios (APU), teniendo en consideración la ubicación donde se va a realizar el proyecto.

Ilustración 41. Presupuesto oficial de mano de obra Campo deportivo vereda Sevilla

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	VR. UNIT	VALOR
1.00	PRELIMINARES				
1.1	Licollación y replanteo	M2	16.84	\$ 1,621	27,206
1.2	Excavación en tierra a mano H = 0,6m	M3	4.58	\$ 15,562	71,275
1.3	Relleno material siltos compactado	M3	2.87	\$ 13,663	39,873
2.00	SISTEMA ESTRUCTURAL				
2.1	Solado 6" 0.35m 2000psi	M2	7.51	\$ 5,880	44,121
2.2	Zapata en concreto 3000psi 0.60X0.60X0.20m	M3	0.68	\$ 183,320	106,328
2.3	Viga de sobrecimiento 3000psi 0.20X0.20m	ML	20.64	\$ 15,256	314,864
2.4	Cinta de cuneta en concreto 3000psi 0.12X0.12m	ML	14.18	\$ 12,232	173,458
2.5	Columneto cuneta en concreto 3000 Psi 0.12X0.12m	ML	1.20	\$ 14,600	17,520
2.6	Columna en concreto 3000psi 0.20X0.20 m	ML	21.60	\$ 14,469	312,310
2.7	Viga de anclaje de muros en concreto 3000 psi de 0.12'x0.25 m	ML	21.74	\$ 15,557	344,730
2.8	Acero de refuerzo flejado 60000psi	KLS	498.53	\$ 1,438	715,855
3.00	PISOS Y ENCHAPES				
3.1	Piso primario concreto clase E 17,0 MPa ±0.08 m	M2	10.29	\$ 5,661	58,253
3.2	Andén en concreto clase E 17,5 MPa ±0.08 m	M2	6.20	\$ 5,661	35,068
3.3	Instalación Guardia escoba cerámico 10 cm.	ML	5.99	\$ 7,550	45,223

3.4	Instalación Piso cerámico antideslizante para baños (20cmx20cm), incluye alizado	M2	9.70	\$ 15,100	\$ 146,965
4.00 CUBIERTA					
4.1	Instalación Cabierta en leja trapezoidal	M2	17.10	\$ 7,803	\$ 133,431
4.2	Instalación Cabierta trapezoidal	UND	2.00	\$ 6,500	\$ 17,000
4.3	Instalación Perfil No 4, incluye anticorrosivo y pintura	ML	21.42	\$ 10,788	\$ 231,100
5.00 MUROS Y ACABADOS					
5.1	Muro en ladrillo común	M2	33.53	\$ 6,765	\$ 226,683
5.2	Repello sobre muro madero 1.3 a= 2.5 cm	M2	89.56	\$ 8,162	\$ 722,919
5.3	Estuco sobre muro repellido, interior	M2	28.51	\$ 6,500	\$ 186,315
5.4	Pintura tipo 1 para interiores, 3 manos	M2	28.51	\$ 4,950	\$ 132,572
5.5	Pintura tipo coriza para exteriores sobre repello, 3 manos	M2	28.70	\$ 6,500	\$ 186,550
5.6	Instalación Encrupe pared H+variable	M2	27.88	\$ 14,025	\$ 391,017
6.00 CARPINTERÍA METÁLICA					
6.1	Instalación Puerta metálica calibre variable	M2	7.82	\$ 9,893	\$ 78,353
6.2	Instalación canal en lámina galvanizada	ML	7.17	\$ 8,200	\$ 58,794
6.3	Instalación Lucote metálica cal variable incluye vidrio 4mm, 0.50x0.50	M2	4.00	\$ 8,900	\$ 35,600
7.00 INSTALACIONES HIDRO SANITARIAS					
7.1	Instalación Punto hidráulico PVC de 1/2"	PTO	7.00	\$ 14,121	\$ 98,847
7.2	Instalación Tubería sanitaria PVC 1/2"	ML	26.50	\$ 914	\$ 18,211
7.3	Instalación Válvula de cierre de 1/2"	UND	1.00	\$ 1,890	\$ 1,890
7.4	Instalación Punto sanitario PVC 2" incluye accesorios	PTO	4.00	\$ 16,900	\$ 68,000
7.5	Instalación Punto sanitario PVC 3" incluye accesorios	PTO	3.00	\$ 17,968	\$ 52,905
7.6	Instalación Punto sanitario PVC 4" incluye accesorios	PTO	2.00	\$ 16,960	\$ 38,900
7.7	Instalación tubería sanitaria PVC 2"	ML	25.00	\$ 6,000	\$ 150,000
7.8	Instalación tubería sanitaria PVC 3"	ML	19.00	\$ 6,300	\$ 119,700
7.9	Instalación tubería sanitaria PVC 4"	ML	18.00	\$ 5,250	\$ 94,500
7.10	Caja de Inspección 0.50 x 0.50 x 0.08 m Profundidad: 0.8 m.	UND	1.00	\$ 49,978	\$ 49,978
7.11	Instalación de ducha sencilla, registro	UND	1.00	\$ 17,500	\$ 17,500
7.12	Instalación Bañero institucional y accesorios	UND	2.00	\$ 33,180	\$ 66,360
7.13	Instalación Orinal porcelana institucional y accesorios	UND	1.00	\$ 21,300	\$ 21,300
7.14	Instalación Lavamanos con grifería y accesorios	UND	3.00	\$ 18,000	\$ 54,000
8.00 INSTALACIONES ELÉCTRICAS					
8.1	Instalación acometida eléctrica	ML	20.00	\$ 6,200	\$ 104,000
8.2	Instalación Punto eléctrico, incluye instalación caja, toma, interruptor o plafón, regata y resane	UND	6.00	\$ 25,007	\$ 150,042
COSTO DIRECTO					\$ 5,953,672
ADMINISTRACIÓN (20%)					\$ 1,190,734
UTILIDAD (5%)					\$ 297,684
IMPREVISTOS (5%)					\$ 297,684
COSTO INDIRECTO TOTAL					\$ 1,786,102
COSTO TOTAL					\$ 7,739,774

Fuente: Elaboración propia

5.3.3. PUESTO DE SALUD SEGUENGUE.

PROCESO DE SELECCIÓN DE MÍNIMA CUANTÍA ADECUACIÓN PUESTO DE SALUD DE SEGUENGUE, MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA.

Descripción de la necesidad que la entidad estatal pretende satisfacer con la contratación.

La Ley 715 de 2001 en su artículo 76 establece: “(...) Competencia de los municipios en otros sectores: además de las establecidas en la Constitución Política y en otras disposiciones corresponde a los municipios directamente o indirectamente, con recursos propios, del sistema general de participaciones, recurso de regalías u otros recursos, promover, financiar o cofinanciar proyectos de interés municipal y en especial ejercer las siguientes competencias: (...) en materia de infraestructura y en aquellas que sean propiedad del municipio, planear e identificar prioridades de infraestructura en su jurisdicción y desarrollar alternativas viables”; en este entendido la construcción, mejoramiento, adecuación, rehabilitación de la infraestructura , que se fija como meta una planta física municipal con espacios y accesos seguros y adecuados.

La Constitución Política de Colombia ha establecido y fundamentado, que son fines esenciales del Estado, entre otros, el servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la misma.

El propósito de la presente Administración Municipal de El Tambo Cauca 2020 – 2023 dentro de su plan de desarrollo “GOBIERNO DE GESTIÓN Y RESULTADOS” en el eje estratégico social, dentro del programa HOSPITALES DE PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN CON REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL establece como meta estratégica: SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Enmarcado en ellos es viable la inversión de recursos para realizar la adecuación puesto de salud de Seguengue, En corregimiento de Seguengue existe un puesto de salud donde se presta la atención a las veredas cercanas, este lugar se encuentra en condiciones de infraestructura deficientes debido a problemas de deterioro por el uso y paso del tiempo además de la humedad que ocasiona desprendimiento del repello amenaza con dañar los equipos médicos y de oficina que se encuentran dentro del lugar además es necesario garantizar la prestación del servicio en condiciones de higiene adecuadas. Es necesario construir un andén para la seguridad de los transeúntes que pasan en sillas de ruedas o muletas y caminadores.

Como ente territorial público, la Administración Municipal, debe promover y aunar esfuerzos para garantizar a la comunidad Tambeña, tanto a nivel rural como

urbano, el participar y disfrutar de los fines esenciales estipulados en la Constitución.

Objeto del proceso

ADECUACIÓN PUESTO DE SALUD DE SEGUENGUE, MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA.

Actividades por desarrollar para lograr el objeto

Después de haber hecho la evaluación de la información recolectada y procesarla, se determinan las actividades a realizar.

Ilustración 42. Lista de actividades

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.
1 CIELO FALSO			
1.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CIELO FALSO EN PANEL PVC 5,95*0,3M*9 MM, INCLUYE ESTRUCTURA Y PERIMETRAL	M2	63,05
2 REPELLOS			
2.1	REPELLO DE MUROS CON MORTERO 1:3, E=2,5CM	M2	138,71
2.2	REPELLOS DE CARTERAS Y FILOS, CON MORTERO 1:3	ML	20,46
3 ESTUCO Y PINTURA DE MUROS			
3.1	ESTUCO PARA MUROS	M2	138,71
3.2	ESTUCO PARA CARTERAS	ML	20,46
3.3	PINTURA INTERIORES TIPO 1 A DOS MANOS	M2	78,34
3.4	PINTURA EXTERIORES TIPO CORAZA	M2	63,21
4 ESTRUCTURAS EN CONCRETO			
4.1	ANDEN EN CONCRETO, e=10cm, CONCRETRO 3000 PSI	M2	3,6
4.2	CAÑUELA EN CONCRETO 3000 psi	ML	11,78
5 CARPIENTERÍA METÁLICA			
5.1	CANAL EN LÁMINA GALVANZADA CAL.22, ESMALTE PINTURA BLANCA	M2	11,3
6 OTROS			
6.1	RECUBRIMIENTO DE TECHO CON TEJA DE ZINC	M2	34,92
6.2	BAJANTE AGUAS LLUVIAS PVC 4"	GLB	1

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto oficial

Se realiza el presupuesto oficial de obra, con el estudio de precios de mercado, que se llevó a cabo y se estableció por medio de análisis de precios unitarios (APU), teniendo en consideración la ubicación donde se va a realizar el proyecto.

Ilustración 43. Presupuesto oficial de la obra Seguengue.

				PRESUPUESTO DE OBRA	
Obra:	PUESTO DE SALUD DE SEGUENGUE, EL TAMBO - CAUCA.			FECHA:	12-ago-22
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	VR. UNIT	VR.TOTAL
1 CIELO FALSO					
1.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CIELO FALSO EN PANEL PVC 5,95*0,3M*9 MM	M2	63,05	81.777	5.156.040
SUBTOTAL CIELO FALSO					5.156.040
2 REPELLOS					
2.1	REPELLO DE MUROS CON MORTERO 1:3, E=2,5CM	M2	138,71	28.960	4.017.042
2.2	REPELLOS DE CARTERAS Y FILOS, CON MORTERO 1:3	ML	20,46	18.031	368.918
SUBTOTAL REPELLOS					4.385.957
3 ESTUCO Y PINTURA DE MUROS					
3.1	ESTUCO PARA MUROS	M2	138,71	42.957	5.958.566
3.2	ESTUCO PARA CARTERAS	ML	20,46	50.047	1.023.962
3.3	PINTURA INTERIORES A DOS MANOS	M2	78,34	10.466	819.907
3.4	PINTURA EXTERIORES	M2	63,21	10.466	661.556
SUBTOTAL ESTUCO Y PINTURA DE MUROS					8.463.991
4 ESTRUCTURAS EN CONCRETO					
4.1	ANDEN EN CONCRETO	M2	3,6	81.777	294.398
4.2	CAÑUELA EN CONCRETO	ML	11,78	18.877	222.372
ESTRUCTURAS EN CONCRETO					516.770
5 CARPINTERÍA METÁLICA					
5.1	CANAL EN LÁMINA GALVANZADA CAL.22	M2	11,3	81.777	924.081
SUBTOTAL CARPINTERÍA METÁLICA					924.081
6 OTROS					
6.1	RECUBRIMIENTO DE TECHO CON TEJA DE ZINC	M2	34,92	41.640	1.454.069
6.2	BAJANTE AGUAS LLUVIAS PVC 4"	GLB	1	348.068	348.068
SUBTOTAL OTROS					1.802.137
VALOR TOTAL COSTOS DIRECTOS				21.248.976	
COSTOS INDIRECTOS					
TOTAL COSTOS DIRECTOS				21.248.976	
ADMINISTRACION 20,00%				4.249.795	
IMPREVISTOS 5,00%				1.062.449	
UTILIDAD 5,00%				1.062.449	
TOTAL AIU 30,00%				6.374.693	
VALOR TOTAL PRESUPUESTO				27.623.669	

Fuente: Elaboración propia.

5.4. SEGUIMIENTO A CONTRATOS DE OBRA EN EJECUCIÓN

5.4.1. C5-012-2022

OBJETO: ADECUACIÓN BATERIA SANITARIA, EN LA INSTITUCION EDUCATIVA FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SEDE EL JARDIN, MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA.

Al realizar el proceso de modificación de mayores y/o menores cantidades y no previstos, que solicita el contratista a la entidad, se encuentra que para el Ítem No Previsto 9, Pintura puertas y ventanas, no es recomendable que la unidad de medida sea GLOBAL (GLB), sino M2.

Ilustración 44. Revisión del acta de modificación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CONDICIONES INICIALES				MODIFICACIONES		CONDICIONES ACTUALIZADAS	
		UND.	CANT.	VAL. UNIT.	VALOR	CANT (+/-)	VALOR	CANT.	VALOR
N.P.6	MURO EN LADRILLO COMUN S/DA	M2		\$ 98.000,00	\$	2,75	\$ 269,500	2,9	\$ 281,900
N.P.7	RASQUETEADA LLADA Y REJANE	M2		\$ 2.100,00	\$	40,00	\$ 84,000	40,0	\$ 84,000
N.P.8	PINTURA PAREDES, INCLUYE PL. DE DILATAIONES	M2		\$ 10.800,00	\$	5,00	\$ 54,000	5,0	\$ 54,000
N.P.9	PINTURA PUERTAS Y VENTANAS	GLB		\$ 150.000,00	\$	1,00	\$ 150,000	1,0	\$ 150,000
N.P.10	POCETA ENCHAFADA EN CERAMICA INCLUYE OROJO METALICO	UND.		\$ 203.941,00	\$	1,00	\$ 203,941	1,0	\$ 203,941
SUBTOTAL BANCOS Y ENCHAFES				\$	2.394,300	\$	401,720	\$	2.796,020

Fuente: Elaboración propia.

Para esto se realiza una visita al sitio de la obra con el fin de rectificar las cantidades que incluye este ítem y así poder hacer la conversión de unidades de GLB a M2; para posteriormente hacer el cambio de unidad en todos los actos administrativos.

Ilustración 45. Medida de las puertas y ventanas pintadas.

		ALCALDIA MUNICIPAL DE EL TAMBO					
		DEPARTAMENTO DEL CAUCA					
CONTRATISTA	KAREN SOFIA OME CARVAJAL					PREACTA	
OBJETO	ADECUACIÓN BATERIA SANITARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, SEDE EL JARDÍN, MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA					CORTE No.	1 Y FINAL
FECHA	10	7	2022	HOJA	1	DE	1
CAPITULO	MUROS Y ENCHAPES	ITEM	N.P.9	PINTURA PUERTAS Y VENTANAS		UNIDAD	M2
		Localización	DIMENSIONES			CANT	Medida Total
			LARGO	ANCHO	MEDIDA PARCIAL		
		Puerta 1	1,6	0,58		6,0	5,57
		Puerta 2	1,9	0,5		1,0	0,95
		Ventana 1	1,49	0,4		4,0	2,38
		Ventana 2	0,8	0,4		1,0	0,32
		Ventana 3	0,97	0,4		2,0	0,78
SUBTOTAL							10,00
PASAN							
TOTAL							10,00
ACUMULADO ANTERIOR							0,00
CANTIDAD A PAGAR EN PRESENTE ACTA							10,00
ACUMULADO							10,00
KAREN SOFIA OME CARVAJAL TP: 061037-0503846 CAU				SUPERVISOR JOSE DAVID MONTENEGRO PRADO			

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 46. APU modificado para PINTURA PUERTAS Y VENTANAS.

DESCRIPCIÓN					UNIDAD
PINTURA PUERTAS Y VENTANAS					M2
CÓDIGO	N.P.9				
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PESO	TOTAL PESO
1 - Mano de Obra					
MOPI01	MANO OBRA PINTURA 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	3,00	\$ 2.539,000	\$ 7.617,00
TOTAL 1					\$ 7.617,00
2 - Equipos					
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	GLB	4,00	\$ 160,000	\$ 640,00
TOTAL 2					\$ 640,00
3 - Materiales					
001579	LIJA 400 AGUA	PLI	0,00	\$ 110,000	\$ -
001833	PINTURA ESMALTE	GLN	0,71	\$ 8.229,100	\$ 5.843,00
002787	DISOLVENTE	GLN	0,20	\$ 4.500,000	\$ 900,00
TOTAL 3					\$ 6.743,00
4 - Otros					
TOTAL 4					\$ -
A	Mano de Obra				\$ 7.617,00
B	Equipos				\$ 640,00
C	Materiales				\$ 6.743,00
D	Otros				\$ -
F	COSTO TOTAL				\$ 15.000,00

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, después de la corrección se puede entregar el acta de modificación y el acta de recibo final.

Ilustración 47. Acta de modificación corregida.

CONDICIONES INICIALES						MODIFICACIONES		CONDICIONES ACTUALIZADAS	
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	VL. UNIT.	VALOR	CANT (+/-)	VALOR	CANT.	VALOR
N.P.6	MURO EN LADRILLO COMÚN SOGA	M2		\$ 88.000,00	\$ -	2,75	\$ 181.500	2,75	\$ 181.500
N.P.7	RASQUETEADA LIJADA Y RESANE	M2		\$ 2.100,00	\$ -	40,00	\$ 84.000	40,00	\$ 84.000
N.P.8	PINTURA PAREDES, INCLUIVE FILAS DE ALTAZONES	M2		\$ 18.000,00	\$ -	80,00	\$ 848.000	80,00	\$ 848.000
N.P.9	PINTURA PUERTAS Y VENTANAS	M2		\$ 15.000,00	\$ -	10,00	\$ 150.000	10,00	\$ 150.000
N.P.10	POCETA ENCHAFADA EN CERÁMICA INCLUIVE GRIFO METÁLICO	UND		\$ 233.348,00	\$ -	1,00	\$ 233.348	1,00	\$ 233.348
	SUBTOTAL MUROS Y ENCHAFES				\$ 2.709.813		\$ -501.703		\$ 2.208.110
4 INSTALACIONES SANITARIAS Y CARPINTERIA									
4.1	CAJA DE INSPECCIÓN DE 90*90 CMS. IN SITU INCLUIVE TAPA EN CONCRETO REFORZADO ESPESOR 10 CMS. CON VARELLA Ø4*3M SEPARACIÓN CADA 15 CMS. EN AMBAS DIRECCIONES	UND	1	\$ 214.241,00	\$ 214.241	-1,00	\$ -214.241		\$ -
4.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA PARA BAÑO DE (H=2.10 Mts. A=0.5M7T)	M2	2	\$ 413.843,00	\$ 827.686	-1,00	\$ -413.843	1,00	\$ 413.843
4.3	REJILLA BOSCO 3"X2" ALUMINIO	UND	2	\$ 30.098,00	\$ 60.196	-1,00	\$ -30.098	1,00	\$ 30.098
4.4	MATERIALES PARA INSTALACION DE SANITARIO	PTO	2	\$ 38.882,00	\$ 77.764	0,00	\$ -	2,00	\$ 77.764
4.5	PUNTO DE DESAGUE SANITARIO 4"	PTD	2	\$ 99.339,00	\$ 198.678	-1,00	\$ -99.339	1,00	\$ 99.339
4.6	PUNTO SANITARIO 2"	PTD	1	\$ 53.198,00	\$ 53.198	3,00	\$ 159.594	4,00	\$ 212.672
4.7	PUNTO HIDRÁULICO PVC 10"	PTD	3	\$ 41.776,00	\$ 125.328	2,00	\$ 83.552	5,00	\$ 208.880
4.8	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANAS 60X60CM	M2	2	\$ 140.026,00	\$ 280.052	-2,00	\$ -280.052	0,00	\$ -
4.9	LAVAMANOS SOBREPONER	UND	2	\$ 242.118,00	\$ 484.236	-2,00	\$ -484.236	0,00	\$ -
N.P.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE ORNAL, INCLUIVE ACCESORIOS Y GRIFERA	UND		\$ 340.000,00	\$ -	3,00	\$ 1.020.000	3,00	\$ 1.020.000
	SUBTOTAL INSTALACIONES SANITARIAS Y CARPINTERIA				\$ 2.321.349		\$ -258.733		\$ 2.062.616
5 CUBIERTA Y ACERO DE REFUERZO									
5.1	CANAL LAMINA GALVANIZADA CAL 22	ML	24	\$ 171.793,00	\$ 412.303	6,10	\$ 1.047.917	8,50	\$ 1.460.241
5.2	CUBIERTA EN TEJA DE FIBROCEMENTO	M2	5,3	\$ 68.653,00	\$ 363.276	-5,20	\$ -358.276		\$ -
5.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACERO, INCLUIVE CORTE FIGURADO Y ARMA	HG	8	\$ 28.703,00	\$ 143.515	25,00	\$ 717.575	30,00	\$ 861.090
N.P.12	BAJANTE DE AGUAS LLUVIAS	ML		\$ 22.800,00	\$ -	12,00	\$ 284.000	12,00	\$ 284.000
	SUBTOTAL CUBIERTA Y ACERO DE REFUERZO				\$ 894.894		\$ 1.891.226		\$ 2.585.331
	COSTO DIRECTO				\$ 8.181.378		\$ -		\$ 8.181.378
	ADMINISTRACION			20%	\$ 1.636.275,00		\$ -		\$ 1.636.275,00
	UTILIDAD			5%	\$ 409.069,00		\$ -		\$ 409.069,00
	IMPREVISTO			5%	\$ 409.069,00		\$ -		\$ 409.069,00
	COSTO TOTAL OBRA				\$ 10.635.789		\$ -		\$ 10.635.789,00

JOSE DAVID MONTENEGRO PRADO
Secretario Obras Públicas y Supervisor

KAREN SOFIA OME CARVAJAL
Contratista

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 48. Acta de recibo final corregida

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CONDICIONES INICIALES				CONDICIONES ACTUALIZADAS		PRESENTE ACTA		ACUMULADO	
		UND.	CANT.	VL. UNIT.	VALOR	CANT.	VALOR	CANT.	VALOR	CANT.	VALOR
3	MUROS Y ENCHAPES										
3.1	MURO EN LADRILLO COMÚN EN SOGA UNA CASA A LA VISTA	M2	11.04	\$ 71.986,00	\$ 1.125.892					0,00	
3.2	REFEJO DE MUROS CON MORTERO 1:3 ESPESOR 2,5 CM	M2	17,47	\$ 25.736,00	\$ 449.433	11,59	\$ 398.164,00	11,59	\$ 398.164,00	11,59	\$ 398.164,00
3.3	ENCHAPE DE MUROS	M2	16,52	\$ 57.519,00	\$ 948.257	7,29	\$ 419.214,00	7,29	\$ 419.214,00	7,29	\$ 419.214,00
3.4	PISO CERÁMICA BLANCA	M2	2,22	\$ 69.971,00	\$ 155.336	3,00	\$ -			0,00	
N.P.5	REPOSICIÓN PISO CERÁMICA O TABLETA	M2		\$ -	\$ -	4,00	\$ 279.884,00	4,00	\$ 279.884,00	4,00	\$ 279.884,00
N.P.6	MURO EN LADRILLO COMÚN SOGA	M2		\$ 66.000,00	\$ -	2,75	\$ 181.500,00	2,75	\$ 181.500,00	2,75	\$ 181.500,00
N.P.7	PASQUETA LLAVES Y RESANE	M2		\$ 2.130,00	\$ -	40,00	\$ 84.300,00	40,00	\$ 84.300,00	40,00	\$ 84.300,00
N.P.8	PINTURA PAREDES INCLUIE EX DE 29 ATACIONES	M2		\$ 31.000,00	\$ -	30,00	\$ 93.000,00	30,00	\$ 93.000,00	30,00	\$ 93.000,00
N.P.9	PINTURA PUERTAS Y VENTANAS	M2		\$ 15.000,00	\$ -	10,00	\$ 150.000,00	10,00	\$ 150.000,00	10,00	\$ 150.000,00
N.P.10	PUERTA ENCHAPADA EN CERÁMICA INCLUIE GRIFO METALICO	UND		\$ 233.340,00	\$ -	1,00	\$ 233.340,00	1,00	\$ 233.340,00	1,00	\$ 233.340,00
	SUBTOTAL MUROS Y ENCHAPES				\$ 2.785.913		\$ 2.394.298		\$ 2.394.298	0,00	\$ 2.394.298
4	INSTALACIONES SANITARIAS Y CARPINTERIA										
4.1	CAMA DE INSPECCIÓN DE 30*90 CMS. IN SITU INCLUIE TAPA EN CONCRETO REFORZADO ESPESOR 10 CMS. CON VARILLA 3/8" SEPARACIÓN CADA 15 CMS. EN AMBAS DIRECCIONES	UND	1	\$ 214.241,00	\$ 214.241	3,00	\$ -			0,00	
4.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA PARA BAÑO DE 80*110 Mts. A 0,60MTS)	M2	2	\$ 413.843,00	\$ 827.686	1,00	\$ 413.843,00	1,00	\$ 413.843,00	1,00	\$ 413.843,00
4.3	REJILLA SISCO 3"X3" ALUMINIO"	UND	2	\$ 30.398,00	\$ 60.796	1,00	\$ 30.398,00	3,00	\$ -	0,00	
4.4	MATERIALES PARA INSTALACION DE SANITARIO	PTO	2	\$ 36.862,00	\$ 73.724	2,00	\$ 77.764,00	2,00	\$ 77.764,00	2,00	\$ 77.764,00
4.5	PUNTO DE DESAGUE SANITARIO 4"	PTO	2	\$ 49.336,00	\$ 98.672	1,00	\$ 98.336,00	1,00	\$ 98.336,00	1,00	\$ 98.336,00
4.6	PUNTO SANITARIO 2"	PTO	1	\$ 53.168,00	\$ 53.168	4,00	\$ 212.672,00	4,00	\$ 212.672,00	4,00	\$ 212.672,00
4.7	PUNTO HIDRALIZO PVC 1/2"	PTO	3	\$ 41.776,00	\$ 125.328	5,00	\$ 208.880,00	5,00	\$ 208.880,00	5,00	\$ 208.880,00
4.8	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANAS 60X60CM	M2	2	\$ 140.026,00	\$ 280.052	3,00	\$ -			0,00	
4.9	LAVAMANOS SOBREPONER	UND	2	\$ 242.116,00	\$ 484.236	3,00	\$ -			0,00	
N.P.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE ORNAL INCLUIE ACCESORIOS Y GAFERIA	UND		\$ 340.000,00	\$ -	3,00	\$ 1.020.000,00	3,00	\$ 1.020.000,00	3,00	\$ 1.020.000,00
	SUBTOTAL INSTALACIONES SANITARIAS Y CARPINTERIA				\$ 3.321.346		\$ 2.062.594		\$ 2.062.594	0,00	\$ 2.062.594

Fuente: Elaboración propia.

5.4.2. C5-019-2022

OBJETO: ADECUACIÓN PLANTA FÍSICA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LIBORIO MEJIA, SEDE AIRES DE OCCIDENTE, MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA

Con la visita de supervisión se procede a verificar que todos los ítems contractuales y no previstos sean desarrollados, dando cumplimiento a las especificaciones, posteriormente se apoya en las siguientes actividades para desarrollar el proceso de liquidación del contrato.

- Informe de supervisión: este se lleva a cabo gracias a las visitas técnicas de vigilancia a la obra en ejecución, donde se verificó minuciosamente que se cumpliera con el objeto contractual.

Ilustración 49. Informe de supervisión I.E. Liborio Mejía sede: Aires de occidente.

 DEPARTAMENTO DEL CAUCA MUNICIPIO DEL EL TAMBO NIT: 891500978-6		CODIGO: IP400-CM01.1.803.F01
ALCALDÍA MUNICIPAL		VERSIÓN: 01
		FECHA: OCTUBRE DE 2017
FORMATO INFORME DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		
INFORME No. 1 Y FINAL		
1. INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO:		
CONTRATO DE OBRA N°	:	C-5-019-2022
CDP	:	N° 335 DEL D. DE JUNIO DE 2022
CONTRATISTA	:	GUSTAVO VÉLEZ SILVA
IDENTIFICACIÓN	:	NIT N° N/A
SUPERVISOR	:	LEONARDO KENNER RIVERA MELLIZO
IDENTIFICACIÓN	:	1041493911 de Popayan, Cauca
OBJETO	:	ADECUACIÓN PLANTA FÍSICA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LIBORIO MEJIA, SEDE AIRES DE OCCIDENTE, MUNICIPIO DEL EL TAMBO CAUCA
PLAZO	:	DOS (02) MESES CONTADOS A PARTIR DE LA FIRMA DEL ACTA DE INICIO
VALOR	:	\$ 11.809.788,15
GARANTÍAS DEL CONTRATO	:	DE CUMPLIMIENTO CCS-100013939 DE RESPONSABILIDAD CIVIL CCS- 100009938
FECHA DE INICIACIÓN (FIRMA CONTRATO)	:	16/06/2022
ACTA DE INICIO	:	5/07/2022
FECHA DE TERMINACIÓN	:	4/09/2022
ACTA DE SUSPENSIÓN N° 1	:	
ACTA DE RENICIO N°1	:	
ACTA DE SUSPENSIÓN N° 2	:	
ACTA DE RENICIO N°2	:	
OTRO SI y/o ADICIONAL:	:	
FECHA INFORME DE SUPERVISIÓN No. 1 Y FINAL	:	11/08/2022
2. DESCRIPCIÓN ESTADO INICIAL DE LA OBRA		
La I. E. Liborio Mejía sede aires de occidente requiere mantenimiento en su infraestructura, cambio de enchape, pisos, instalación de y demás razón por la cual la Administración Municipal destinó recursos para la adecuación de la misma, para cumplir con la meta estratégica: Infraestructura educativa mejorada, plasmada dentro del plan de desarrollo por parte de la Administración Municipal.		
3. ACTIVIDADES REALIZADAS POR LA SUPERVISIÓN		
Verificar el cumplimiento de entrega y calidad de los ítems relacionados en el presupuesto. Realizar la visita técnica de obra para verificar el cumplimiento del objeto contractual. Solicitar al Contratista los documentos necesarios para los respectivos pagos.		
4. RESUMEN GENERAL DE AVANCE DE OBRA		
Se realizó la demolición de contrapiso existente, la construcción de contrapiso de espesor de 7cm, se realizó un cambio de enchape, el suministro de dos puerta metálica calibre 20 , adicionalmente se realizó la instalación de perfil en C de 4x2 calibre 14, sobre el cual se instaló tejas de fibra cemento y un caballete.		
5. ESTADO DEL TIEMPO		
1. SECO 2. LLUVIA MODERADA 3. LLUVIA INTENSA 4. NUBOSIDAD SECO (30%) y LLUVIA MODERADA (70%)		
6. CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA		
Se realizó un seguimiento al Contratista con el objetivo de que se cumplieran las cantidades y cantidades establecidas en el contrato y que la calidad e integridad de cada elemento (enchape, guarda escobas, tejas de fibra cemento, caballete, puerta metálica calibre 20 con pintura y anticorrosiva, perfil en c 4x2 calibre 14) cumplieran con los estándares.		
7. OBSERVACIONES		
Fue necesaria la inclusión de actividades no previstas puesto que el contrapiso existente se encontraba con fisuras, es decir, no con las condiciones estructuralmente necesarias para la instalación de enchape nuevo, por ese motivo se hizo la demolición de contrapiso y la construcción de un nuevo contrapiso con espesor de 7cm, esto garantizaba que el nuevo enchape no sufriera fisuras a corto plazo por asentamientos diferenciales de terreno.		
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
Una de las dificultades que existe tiene que ver con la fuertes lluvias presentes en las zonas, lo cual retrasa los trabajos.		
9. ESTADO FINANCIERO		
VALOR CONTRATO	:	\$ 11.809.788,15
VALOR ADICIONAL	:	\$ -
VALOR EJECUTADO PRESENTE ACTA	:	\$ 11.809.754,89
SALDO POR EJECUTAR	:	\$ 33,26
SUMAS IGUALES	:	\$ 11.809.788,15
		\$ 11.809.788,15

Fuente: Elaboración propia.

En el informe se presenta un registro fotográfico, donde se evidencia que los ítems del contrato fueron realizados a cabalidad.

Ilustración 50. Registro fotográfico I.E. Liborio Mejía sede: Aires de occidente.



Fuente: Elaboración propia.

- Acta de recibo final

Aquí se relacionan las cantidades de obra ejecutadas, de acuerdo con los ítems y valores contractuales o los ítems y valores los no previstos. Para finalmente pagar al contratista de obra el valor que se refleja en la presente acta.

Ilustración 51. Acta de recibo Final I.E Liborio Mejía Sede: Aires de occidente

DEPARTAMENTO DEL CAUCA MUNICIPIO DE EL TAMBO NIT: 891500878-6						CÓDIGO CA308-B581.F27 VERSION 02 FECHA: OCTUBRE DE 2017						
ALCALDIA MUNICIPAL FORMATO ACTA DE RECIBO FINAL CONTRATO DE OBRA												
CONTRATO N° CS-019-2022		Contratista: GUSTAVO VELEZ SILVA		Fecha Acta Inicio: 30/07/2022		ACTA DE RECIBO FINAL						
C.C. N° 10.917.714 DE POPAYAN		Supervisor: LEONARDO KENNER RIVERA MELLIZO		Fecha acta de modificación: 18/07/2022								
Valor Inicial Contrato: \$ 11.809.788,15		Valor Adicional: \$ -		Fecha acta final: 11/08/2022								
Valor Total Contrato: \$ 11.809.788,15		Valor Ejecutados: \$ 11.809.754,89										
Objeto: ADECUACION PLANTA FISICA INSTITUCION EDUCATIVA LIBORIO MEJIA, SEDE AIRES DE OCCIDENTE, MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA												
CONDICIONES INICIALES				CONDICIONES ACTUALIZADAS								
ITEM	DESCRIPCION	UMD.	CANT.	VR UNIT	VALOR	CANT.	VALOR	PRESENTE ACTA		ACUMULADO		
								CANT.	VALOR	CANT.	VALOR	
1 CUBIERTA												
1.1	ENTRAMADO TEJA FIBROCEMENTO, PERLUN C 4"x12" CAL 14	ML	7,00	\$ 96,000	\$ 695.000,00	1,40	\$ 133.000,00	8,40	\$ 798.000,00	8,40	\$ 798.000,00	
1.2	TEJA DE FIBRO CEMENTO ONDULADA P7 N° 6	UND	6,00	\$ 52.026,00	\$ 312.156,00	0,00	\$ -	6,00	\$ 312.156,00	6,00	\$ 312.156,00	
1.3	TEJA DE FIBRO CEMENTO ONDULADA P7 N° 10	UND	2,00	\$ 137.086	\$ 274.172,00	1,00	\$ 137.086,00	3,00	\$ 411.258,00	3,00	\$ 411.258,00	
1.4	SUMINISTRO E INST. CABALLETE ASB. CEMENTO	UND	1,00	\$ 50.195,00	\$ 50.195,00	0,00	\$ -	1,00	\$ 50.195,00	1,00	\$ 50.195,00	
SUBTOTAL CUBIERTA					\$ 1.301.523,00		\$ 270.086,00		\$ 1.571.609,00		\$ 1.571.609,00	
2 PISOS Y ENCHAPES												
2.1	DEMOLUCION ENCHAPE CERAMICO	M2	41,29	\$ 10.970,00	\$ 452.951,30	-3,13	\$ -34.338,12	38,16	\$ 418.815,20	38,16	\$ 418.815,20	
2.2	PISO CERAMICA TRAF 4	M2	41,29	\$ 66.568,00	\$ 2.748.592,72	-3,13	\$ -208.357,84	38,16	\$ 2.540.234,88	38,16	\$ 2.540.234,88	
2.3	GUARDAESCOSAS PORCELANATO 7X30CM	ML	18,2	\$ 17.042,00	\$ 310.164,40	12,18	\$ 207.571,56	30,38	\$ 517.736,96	30,38	\$ 517.736,96	
SUBTOTAL PISOS Y ENCHAPES					\$ 3.511.708,42		\$ -35.122,38		\$ 3.476.586,04		\$ 3.476.586,04	
3 CARPINTERIA METALICA												
3.1	CANAL EN LAMINA GALV. CAL 22	ML	36,00	\$ 98.927,00	\$ 3.551.372,00	-36,00	\$ -3.551.372,00		\$ -	0,00	\$ -	
3.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA METALICA CAL 26 ACANALADA CON MARGO Y DERRADURA INCLUYE ANTIGORROSO Y PINTURA	M2	2,54	\$ 336.261,00	\$ 854.103,00	0,00	\$ -	2,54	\$ 854.103,00	2,54	\$ 854.103,00	
SUBTOTAL CARPINTERIA METALICA					\$ 3.263.475,00		\$ -3.551.372,00		\$ 854.103,00		\$ 854.103,00	
4 INSTALACIONES HIDRAULICAS Y ELECTRICAS												
4.1	BAJANTE AGUAS LUVIAS PVC 4	ML	14,00	\$ 48.685,00	\$ 699.990,00	-14,00	\$ -699.990,00	0,00	\$ -	0,00	\$ -	
4.2	TEJA DE FIBRO CEMENTO ONDULADA P7 N° 6	UND	6,00	\$ 52.026,00	\$ 312.156,00	0,00	\$ -	6,00	\$ 312.156,00	6,00	\$ 312.156,00	
SUBTOTAL INSTALACIONES HIDRAULICAS Y ELECTRICAS					\$ 1.007.746,00		\$ -699.990,00		\$ 312.156,00		\$ 312.156,00	
NP ITEMS NO PREVISTOS												
NP1	NP1 DEMOL. CONTRARSO EN CONCRETO E= 7.0 A 12CM	M2		\$ 11.970,00		38,16	\$ 456.800,78	38,16	\$ 456.775,20	38,16	\$ 456.775,20	
NP2	NP2 CONTRARSO CONCRETO E= 7CM 2.500 PSI	M2		\$ 72.195,00		33,44	\$ 2.413.197,60	33,44	\$ 2.413.197,60	33,44	\$ 2.413.197,60	
SUBTOTAL ITEMS NO PREVISTOS					\$ -		\$ 2.469.998,38		\$ 2.869.972,80		\$ 2.869.972,80	
COSTO DIRECTO					\$ 9.884.432,42		\$ -8,00		\$ 9.884.426,84		\$ 9.884.426,84	
ADMINISTRACION					20%	\$ 1.976.886,49		\$ -0,00		\$ 1.976.886,37		\$ 1.976.886,37
UTILIDAD					5%	\$ 494.221,62		\$ -0,00		\$ 494.221,34		\$ 494.221,34
IMPREVISTO					5%	\$ 494.221,62		\$ -0,00		\$ 494.221,34		\$ 494.221,34
COSTO TOTAL OBRA					\$ 11.809.788,15		\$ -8,00		\$ 11.809.754,89		\$ 11.809.754,89	
ANTICIPO					\$ -		\$ -		\$ -		\$ -	
AMORTIZACION ANTICIPO					\$ -		\$ -		\$ -		\$ -	
SALDO POR EJECUTAR					\$ -		\$ -		\$ -		\$ 33,28	
VALOR A PAGAR PRESENTE ACTA					\$ -		\$ -		\$ 11.809.754,89		\$ 11.809.754,89	

VALOR A PAGAR PRESENTE ACTA: ONCE MILLONES, OCHOCIENTOS NUEVE MIL, SETECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO, CON OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS (\$ 11.809.754,89) MCTE

LEONARDO KENNER RIVERA MELLIZO
Secretario Obras Públicas y Supervisor

GUSTAVO VELEZ SILVA
Contratista

Fuente: Elaboración propia.

- Acta liquidación

Es un acto administrativo en el cual las partes del contrato de obra, en documento escrito hacen constar el balance de su relación y establecen, de manera definitiva, el estado en que queda cada una de ellas respecto de las obligaciones y derechos establecidos en el contrato de obra **C5-019-2022**.

Ilustración 52. Acta de liquidación I.E Liborio Mejía Sede: Aires de occidente

 DEPARTAMENTO DEL CAUCA MUNICIPIO DE EL TAMBO NIT: 891500978-6		CODIGO:	
		CA300-BS01.F28	
		VERSION:	
		02	
ALCALDIA MUNICIPAL		FECHA:	
FORMATO ACTA DE LIQUIDACION FINAL CONTRATO DE OBRA Y/O SUMINISTRO		OCTUBRE DE 2017	
1. DATOS ESPECIFICOS DEL CONTRATO:			
CONTRATO No.	C5-019-2022		
TIPO:	OBRA PÚBLICA		
CONTRATANTE	MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA		
CONTRATISTA	GUSTAVO VÉLEZ SILVA		
SUPERVISOR	LEONARDO KENNER RIVERA MELLIZO		
REGISTRO PRESUPUESTAL RP	N° 591 DEL 25 DE JUNIO DE 2022		
CDP	N° 535 DEL 01 DE JUNIO DE 2022		
VIGENCIA	2022		
OBJETO	ADECUACIÓN PLANTA FÍSICA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LIBORIO MEJIA, SEDE AIRES DE OCCIDENTE, MUNICIPIO DE EL TAMBO		
PLAZO DE EJECUCION	DOS (02) MESES CONTADOS A PARTIR DE LA FIRMA DEL ACTA DE INICIO		
ACTA DE INICIO	5/07/2022		
ACTA DE ENTREGA Y RECIBO PARCIAL Y/O FINAL DE OBRA	11/08/2022		
ACTA DE SUSPENSIÓN 1			
ACTA DE REINICIO 1			
ACTA DE SUSPENSIÓN 2			
ACTA DE REINICIO 2			
FECHA INFORME DE SUPERVISION	11/08/2022		
PLAZO ADICIONAL	\$		-
VALOR INICIAL	\$		11.809.788,15
VALOR ADICIONAL	\$		-
ANTICIPO	\$		-
2. PARTES QUE INTERVIENEN			
En el Municipio de El Tambo Cauca, al veinticinco (25) días del mes de octubre de 2022, se reunieron los señores: CARLOS ALBERTO VELA GALINDEZ, Alcalde Municipal, el señor LEONARDO KENNER RIVERA MELLIZO en calidad de Supervisor, y GUSTAVO VÉLEZ SILVA Contratista con el fin de suscribir la presente acta de liquidación final del contrato en referencia.			
3. CRONOLOGIA			
FIRMA DEL CONTRATO	16/06/2022		
INICIACION DEL CONTRATO	5/07/2022		
VENCIMIENTO INICIAL	4/09/2022		
VENCIMIENTO SEGUN ADICION			
ACTA DE TERMINACION Y RECIBO FINAL	11/08/2022		
NUMERO Y FECHA FACTURA/CUENTA DE COBRO	1 del 21 de octubre de 2022		
4. BALANCE DEL ANTICIPO			
VALOR DEL ANTICIPO RECIBIDO		\$ 0,00	
AMORTIZACION DEL ANTICIPO		\$	-
5. BALANCE DEL CONTRATO			
VALOR CONTRATO		\$ 11.809.788,15	
VALOR ADICIONES		\$ 0,00	
VALOR EJECUTADO			
TOTAL EJECUTADO PRESENTE ACTA			\$ 11.809.754,89
VALOR POR EJECUTAR			\$ 33,26
SUMAS IGUALES		\$ 11.809.788,15	\$ 11.809.788,15

Fuente: Elaboración propia.

5.4.3. C5-024-2022

OBJETO: CONSTRUCCIÓN PRIMERA ETAPA RESTAURANTE ESCOLAR CENTRO EDUCATIVO BARAYA SEDE TAMAO MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA.

Después de dar inicio al contrato; el ingeniero contratista Diego Fernando Ruiz, informa que no es posible desarrollar el proyecto como se tenía planteado, ya que

las condiciones de sitio han cambiado, por ende, él solicita una suspensión del contrato, mientras se encuentra una solución a los problemas presentados. Por parte del equipo técnico y jurídico de la secretaria de obras públicas, se sugiere realizar un comité técnico, para evaluar la situación en la institución educativa y posteriormente llevar cabo el objeto del proyecto mencionado anteriormente. A continuación, se presenta el acta de comité técnico, donde se enmarca los lineamientos y desarrollo del proyecto.

Ilustración 53. Comité Técnico Restaurante escolar C.E. Baraya Sede Tamao

 <p>DEPARTAMENTO DEL CAUCA MUNICIPIO DE EL TAMBO NIT: 891500978-6</p> <p>ALCALDIA MUNICIPAL</p>	CODIGO:	DG1000-GG01.DM02.F02
	VERSION:	02
	FECHA:	JULIO DE 2017
	FORMATO ACTA ADMINISTRATIVA	

ACTA		
TIPO DE REUNIÓN: Comité técnico		
LUGAR: Salón del concejo municipal		FECHA: 22 de septiembre 2022
HORA INICIO: 10:40 a.m.	HORA FINAL: 11:50 a.m.	PRÓXIMA REUNIÓN: N/A

OBJETIVO
Verificar las condiciones actuales del terreno donde se ejecutará el contrato que tiene como objeto: "CONSTRUCCIÓN PRIMERA ETAPA RESTAURANTE ESCOLAR CENTRO EDUCATIVO BARAYA SEDE TAMAQ MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA" (contrato de obra no. C5-024-2022).

ORDEN DEL DÍA
1. Saludo Ingeniero Leonardo Rivera. Secretario de Obras Públicas
2. Intervenciones de los participantes
3. Toma de Decisiones
4. Despedida

TEMAS DE LA REUNIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar las condiciones actuales del terreno donde se realizará la obra • Plantear la solución a los problemas presentados en el desarrollo de la obra

SEGUIMIENTO A COMPROMISOS SI PROCEDE ACTA ANTERIOR				
Nº DE COMPROMISO	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	ESTADO DE AVANCE	OBSERVACIONES
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

DESARROLLO DE LA REUNIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • 1.- El Ingeniero Leonardo Rivera, Secretario de Obras Públicas del municipio de El Tambo Cauca, saluda e informa que se realiza esta reunión con el objetivo verificar la problemática ocurrida en el terreno donde se ejecutará el (contrato de obra No. C5-024-2022) y cómo mitigarlos. • 2.- El Ingeniero Leonardo contextualiza la problemática que se encontraron en la visita de campo el día 21 de septiembre de la presente anualidad, en el Centro Educativo Baraya, sede Tamao, donde se verifica que las condiciones inicialmente planteadas en el terreno cambiaron como consecuencia por las altas precipitaciones que azotan dicha zona del municipio, sobre todo en el mes de agosto y septiembre, debido a esto, se produjo problemas de erosión y deslizamiento del terreno cambiando las condiciones iniciales con las que se planteó el diseño del restaurante escolar, imposibilitando así la ejecución del contrato hasta que se busque una solución que lo permita terminar a

 <p>DEPARTAMENTO DEL CAUCA MUNICIPIO DE EL TAMBO NIT: 891500978-6</p> <p>ALCALDIA MUNICIPAL</p>	CODIGO:
	DG1000-GG01.DM02.F02
	VERSION:
	02
	FECHA:
	JULIO DE 2017
FORMATO ACTA ADMINISTRATIVA	

- cabalidad, teniendo en cuenta que esto requiere un diseño ajustado a las condiciones actuales del contrato.
- - El Ingeniero y contratista de obra, Diego Fernando Ruiz Muñoz, expone su preocupación sobre el tema, puesto que el acta de inicio del contrato C5-028-2022, fue firmada el 22 de septiembre de la presente anualidad, por tal motivo solicita la suspensión inmediata del contrato, afirmando que, la razón por la cual no se puede iniciar a ejecutar la obra es por motivos independientes a las responsabilidades tanto de la entidad contratante como del contratista.
 - .-El ingeniero y contratista de obra, Diego Fernando Ruiz Muñoz, determina y se compromete a realizar nuevos diseños, arquitectónico, estructural, hidrosanitario y eléctrico que se asemejen al actual terreno, teniendo en cuenta que se desarrollará sobre zona una zona estable.
 - El Alcalde Carlos Alberto Vela Galíndez agradece el compromiso del contratista y del supervisor de obra como partes directas en el contrato para darle pronta solución al problema generado por la ola invernal, así mismo solicita que los diseños se realicen en un término prudente para reiniciar la obra.
 - 3.-Se aprueba la solicitud de suspensión de obra del contratista, hasta que se tengan los diseños acordes a las condiciones del terreno y permita ejecutar la obra sin contratiempos, los diseños del nuevo restaurante escolar serán analizados y aceptados por las partes que intervienen la obra, con esto, se procederá a suscribir el acta de reinicio.
 - 4.- No siendo otro el objeto de la presente reunión se firma una vez leída y aprobada en todas sus partes.

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se da el acto administrativo del Acta de suspensión del contrato de obra, con el firme propósito que todos los acuerdos del comité técnico se desarrollen de la mejor manera para dar reinicio a la obra lo más pronto posible y que esta sea puesta al servicio de la comunidad educativa.

Ilustración 54. Acta de suspensión Restaurante escolar C.E. Baraya Sede Tamao

 <p>DEPARTAMENTO DEL CAUCA MUNICIPIO DE EL TAMBO NIT: 891500978-6</p> <p>ALCALDIA MUNICIPAL</p> <p>Acta de Suspension No. 01</p>	
CONTRATO No	C5-020-2022
NATURALEZA	OBRA PUBLICA
CONTRATISTA	DIEGO FERNANDO RUIZ MUÑOZ 76.027.866
OBJETO	"CONSTRUCCIÓN PRIMERA ETAPA RESTAURANTE ESCOLAR CENTRO EDUCATIVO BARAYA SEDE TAMAO MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA".
VALOR	VEINTISIETE MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN PESOS (\$27.955.431.00)
PLAZO	DOS(02) MESES
CDP	No. 564 del 11 de junio de 2022
Vigencia	2022

En el Tambo Cauca, a los (22) días del mes de Septiembre de 2022, se reunieron los señores: DIEGO FERNANDO RUIZ MUÑOZ, en calidad de contratista y LEONARDO KENNER RIVERA MELLIZO secretario de obras públicas en calidad de supervisor, con el fin de protocolizar la suspensión del contrato de obra pública No. C5-024-2022 debido a:

Las fuertes lluvias que se han presentado en el mes de septiembre en el Municipio, especialmente en el sector del Centro Educativo Baraya, sede Tamao, se desarrollaron deslizamientos parciales y problemas de erosión, situación que generó variaciones en las condiciones iniciales del terreno objeto del presente contrato. Sumado a esto, tras las altas precipitaciones presentadas, se produjo deslizamientos y deterioro de la vía que comunica al centro educativo, imposibilitando el acceso de vehículos a dicho sector.

Para constancia se firma por quienes en ella intervienen.

<p>EL CONTRATISTA</p>  <p>DIEGO FERNANDO RUIZ MUÑOZ C.C. 76.027.866</p>	<p>EL SUPERVISOR</p>  <p>LEONARDO KENNER RIVERA MELLIZO SECRETARIO DE OBRAS PUBLICAS</p>
--	---

Fuente: Elaboración propia.

5.4.4. C5-028-2022

OBJETO: ADECUACIÓN BIBLIOTECA PARA LA NIÑEZ EN EL MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA.

Al realizar la visita de supervisión a la obra, se evidencia que hay que realizar unas modificaciones, ya que las condiciones iniciales con las que se planteó el proyecto cambiaron.

Se observa que las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias, que se plantearon inicialmente en el presupuesto oficial deben eliminarse, ya que por otro proyecto de la Administración Municipal se suplió esta necesidad.

Ilustración 55. Instalaciones hidrosanitarias C5-028-2022

3 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			
3,1	TUBERÍA NOVAFORT Ø 6"	ML	28
3,2	CAJA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO REFORZADO 60 X 60 LIBRES INCLUYE. TAPA, MUROS Y FONDO E=0.08 MTS. PROFUNDIDAD HASTA 0.80 M	UND	3

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 56. Instalaciones Eléctricas C5-028-2022

4 INSTALACIONES ELECTRICAS			
4,1	POSTE EN TUBO GALVANIZADO DIAMETRO=3" LONG 8m . INCLUYE BASE EN PLATINA GALVANIZADA.	UND	1
4,2	ZAPATA CONCRETO 3000 PSI INC. FORMALETA	M3	0,125
4,3	CABLE CONCENTRICO TRIFILAR	ML	60
4,4	TUBO CONDUIT DIAMETRO 1 "	ML	40

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, se deben plantear unos nuevos ítems, que incluyan condiciones que no fueron tenidas en cuenta inicialmente, para posteriormente proyectar un acta de modificación.

-Ítems No Previstos

Ilustración 57. APU Localización y replanteo.

DESCRIPCIÓN					UNIDAD	
LOCALIZACION Y REPLANTEO					ML	
CÓDIGO	N.P.1					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PESO	TOTAL PESO	
1 - Mano de Obra						
MOAG012	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HC	0,10	\$ 9,050,000	\$ 905,000	
				TOTAL 1	\$ 905,000	
2 - Equipos						
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,70	\$ 90,500	\$ 63,000	
				TOTAL 2	\$ 63,000	
3 - Materiales						
001596	LISTON 2 X2X300 OTOBO	UND	0,03	\$ 5,900,000	\$ 177,000	
002294	PUNTILLA ZCC	LBS	0,01	\$ 3,900,000	\$ 39,000	
003843	PIOLA GRUESA	ROL	0,01	\$ 2,700,000	\$ 27,000	
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HC	0,10	\$ 9,050,000	\$ 905,000	
				TOTAL 3	\$ 1,148,000	
4 - Otros						
				TOTAL 4	\$ -	
A	Mano de Obra				\$ 905,000	
B	Equipos				\$ 63,000	
C	Materiales				\$ 1,148,000	
D	Otros				\$ -	
E	COSTO TOTAL				\$ 2,116,000	

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 58. APU Suministro e instalación de tubería PVC 4"

DESCRIPCIÓN					UNIDAD	
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 4"					ML	
CÓDIGO	N.P.2					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PESO	TOTAL PESO	
1 - Mano de Obra						
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HC	2,00	\$ 9,050,000	\$ 18,100,000	
				TOTAL 1	\$ 18,100,000	
2 - Equipos						
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,300	\$ 1,810,000	\$ 543,000	
				TOTAL 2	\$ 543,000	
3 - Materiales						
	Tubería sanitaria pvc 4"	ML	1,00	\$ 17,500,000	\$ 17,500,000	
				TOTAL 3	\$ 17,500,000	
4 - Otros						
				TOTAL 4	\$ -	
A	Mano de Obra				\$ 18,100,000	
B	Equipos				\$ 543,000	
C	Materiales				\$ 17,500,000	
D	Otros				\$ -	
E	COSTO TOTAL				\$ 36,143,000	

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 59. APU Sumidero en concreto.

DESCRIPCIÓN					UNIDAD
SUMIDERO EN CONCRETO REFORZADO 1 x 0,4 x [m] LIBRES, MUROS Y FONDO e=0,08 [m].					ML
PROFUNDIDAD HASTA 0,8 [m].					
CÓDIGO	N.P.3				
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PESO	TOTAL PESO
1 - Mano de Obra					
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERÍA 1 AYUDANTE	HC	5,00	\$ 48.870,000	\$ 244.350,000
					TOTAL 1
					\$ 244.350,000
2 - Equipos					
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000	\$ 24.435,000	\$ 24.435,000
					TOTAL 2
					\$ 24.435,000
3 - Materiales					
	CONCRETO 21MPA	M3	0,32	\$ 535.000,000	\$ 171.200,000
	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	1,20	\$ 13.000,000	\$ 15.600,000
	FORMALETA SARDINEL	M2	2,100	\$ 13.750,000	\$ 28.875,000
					TOTAL 3
					\$ 215.675,000
4 - Otros					
					TOTAL 4
					\$ -
A	Mano de Obra				\$ 244.350,000
B	Equipos				\$ 24.435,000
C	Materiales				\$ 215.675,000
D	Otros				\$ -
E	COSTO TOTAL				\$ 484.460,000

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 60. APU Rejilla sumidero.

DESCRIPCIÓN					UNIDAD
REJILLA SUMIDERO LONGITUD 1M Y ANCHO 0,4M (ÁNGULO 1-1/2X3/16) VARILLA 5/8					ML
N.P.4					
CÓDIGO	N.P.4				
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PESO	TOTAL PESO
1 - Mano de Obra					
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERÍA 1 AYUDANTE	HC	3,00	\$ 48.870,000	\$ 146.610,000
					TOTAL 1
					\$ 146.610,000
2 - Equipos					
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000	\$ 14.661,000	\$ 14.661,000
					TOTAL 2
					\$ 14.661,000
3 - Materiales					
	VARILLA 5/8"	ML	10,00	\$ 15.600,000	\$ 156.000,000
	ÁNGULO DE 1 1/2" X 3/16"	ML	8,80	\$ 18.000,000	\$ 158.400,000
	ANTICORROSIVO	GLN	0,80	\$ 58.000,000	\$ 46.400,000
	PINTURA ACEITE	GLN	0,80	\$ 56.500,000	\$ 45.200,000
	SOLDADURA 70-18	KG	6,000	\$ 8.400,000	\$ 50.400,000
					TOTAL 3
					\$ 456.400,000
4 - Otros					
					TOTAL 4
					\$ -
A	Mano de Obra				\$ 146.610,000
B	Equipos				\$ 14.661,000
C	Materiales				\$ 456.400,000
D	Otros				\$ -
E	COSTO TOTAL				\$ 617.671,000

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se cuantifican las cantidades no previstas, para realizar el balance de obra.

-Acta de modificación

Ilustración 61. Acta de modificación C5-028-2022

DEPARTAMENTO DEL CAUCA MUNICIPIO DE EL TAMBO NIT: 991009979-6									
ALCALDIA MUNICIPAL									
FORMATO ACTA DE MODIFICACION CONTRATO DE SUMINISTRO : OBRA									
CONTRATO N°		C5-028-2022		Fecha Acta Inicial:		24/09/2022		ACTA DE MODIFICACION N° 1	
Contratista:		DIEGO FERNANDO RUIZ MUÑOZ		Fecha Acta de terminación:		23/09/2022			
Representante Legal		LEONARDO KENNER RIVERA							
Supervisión:		S							
Valor Inicial Contrato:		\$ 24.338.100							
Valor Adicional:		-							
Valor Total Contrato:		\$ 24.338.100							
Valor Ejecutado:				Fecha Acta Modificación:		6/09/2022			
Objeto:		ADECUACION BIBLIOTECA PARA LA NIÑEZ EN EL MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA.							
ITEM	DESCRIPCION	CONDICIONES INICIALES			MODIFICACIONES			CONDICIONES ACTUALIZADAS	
		UND.	CANT.	VL. UNIT.	VALOR	CANT (+/-)	VALOR	CANT.	VALOR
I. PRELIMINARES									
I.1	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN LOCALIZACION Y REPLANTEO	M3	8,4	\$ 20.300,00	\$ 172.200,00		\$ 0,00	8,4	\$ 172.200,00
		NL		\$ 2.116,00		71,54	\$ 151.379,00	71,54	\$ 151.379,00
	SUBTOTAL PRELIMINARES				\$ 172.200,00		\$ 151.379,00		\$ 323.579,00
II. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS									
II.1	TUBERIA NOVAFORT Ø 4"	NL	28	\$ 49.800,00	\$ 1.404.000,00	-28	\$ -1.142.400,00	0	\$ 0,00
	CASA DE INSPECCION EN CONCRETO REFORZADO 60 X 60								
II.2	LINERAS INCLUYE: TAPA, MURIS Y FONDO 6+0,08 MTS PROFUNDIDAD HASTA 2,00 M	UND	3	\$ 283.000,00	\$ 849.000,00	-3	\$ -849.000,00	0	\$ 0,00
II.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 4"	NL		\$ 36.143,00	\$ 0,00	28	\$ 1.012.004,00	28	\$ 1.012.004,00
II.4	SUMINISTRO EN CONCRETO REFORZADO 1 X 0,4 X (M) LINERAS, MURIS Y FONDO 6+0,08 (M) PROFUNDIDAD HASTA 0,8 (M)	NL		\$ 484.480,00	\$ 0,00	3	\$ 1.453.380,00	3	\$ 1.453.380,00
II.5	REJILLA SUMINISTRO LONGITUD 1M Y ANCHO 0,4M (ANILLO 1-1200) VARILLA Ø8	NL		\$ 617.671,00	\$ 0,00	3	\$ 1.853.013,00	3	\$ 1.853.013,00
	SUBTOTAL INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				\$ 1.962.480,00		\$ 2.333.397,00		\$ 4.316.397,00
III. INSTALACIONES ELECTRICAS									
III.1	POSTE EN TUBO GALVANIZADO DIAMETRO=3" LONG 9m. INCLUYE BASE EN PLATINA GALVANIZADA.	UND	1	\$ 224.000,00	\$ 224.000,00	0	\$ 224.000,00	0	\$ 0,00
III.2	ZAPATA CONCRETO 3000 PSI INC. FORMALITA	M3	0,125	\$ 696.285,00	\$ 87.035,62	-0,125	\$ -87.285,00	0	\$ 0,00
III.3	CABLE CONCENTRICO TRIFILAR	NL	60	\$ 14.400,00	\$ 864.000,00	-60	\$ -864.000,00	0	\$ 0,00
III.4	TUBO CONDUIT DIAMETRO 1"	NL	40	\$ 6.000,00	\$ 240.000,00	-40	\$ -240.000,00	0	\$ 0,00
	SUBTOTAL INSTALACIONES ELECTRICAS				\$ 1.415.286,00		\$ -1.415.286,00		\$ 0,00
IV. CERRAMIENTO									
IV.1	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	1,8	\$ 17.620,00	\$ 31.716,00	-0,06	\$ -1.057,00	1,74	\$ 30.659,00
IV.2	VIGA DE CIMENTACION 20CM X 20CM EN CONCRETO CICLOPEO 3000 PSI RELACION 60C/40F	NL	45	\$ 42.913,00	\$ 1.931.445,00	-45	\$ -1.931.445,00	0	\$ 0,00
IV.3	VIGA DE CIMENTACION SECCION 20CM X 20CM EN CONCRETO 3000 PSI	NL	45	\$ 53.651,00	\$ 2.414.295,00	-1,40	\$ -78.530,00	43,54	\$ 2.335.765,00
IV.4	CONCRETO ALAMBRE NEGRO SECC. 17-13CM X 20CM, CEMENTO 3000 PSI	NL	10,3	\$ 36.895,00	\$ 380.308,00	-1,3	\$ -85.093,00	9	\$ 310.790,00
IV.5	ACERO REFORZO FLEJADO Ø8000 PSI 420Mpa	KG	325,73	\$ 7.286,00	\$ 2.365.608,86	-93,38	\$ -431.455,00	232,35	\$ 1.935.154,00
IV.6	ZAPATA CONCRETO 3000 PSI INC. FORMALITA	M3	0,21	\$ 696.286,00	\$ 146.640,00	-0,21	\$ -146.640,00	0	\$ 0,00
IV.7	MURO LADRILLO MOCA LIMPO 2C	M2	23	\$ 99.758,00	\$ 1.374.434,00	-0,3	\$ -28.879,00	22,7	\$ 1.345.555,00
IV.8	POSTE TUBO GALV. 2", H=1,50M, VOLADIZO (MORINADO) DE 0,30 M PARA LINEAS DE ALAMBRE Y EMPOTRADO 0,30 M EN COLUMETA, ALAMBRE DE PUAS CAL. 16.5. 3 HILOS	NL	52,5	\$ 40.914,00	\$ 2.147.985,00	-7,3	\$ -306.955,00	45	\$ 1.841.030,00
IV.9	DIAGONAL-HORZ ANILLO 1/8" X 1"	NL	46	\$ 17.706,00	\$ 796.738,00	-1,46	\$ -26.061,00	44,54	\$ 770.677,00
IV.10	MANJA ESALONADA GALV # 10, H=1,30 M	M2	67,3	\$ 21.955,00	\$ 1.461.962,50	-1,19	\$ -48.081,00	66,11	\$ 1.413.881,00
IV.11	ALFARBA PISA MALLA CONE. 3000 PSI. SECT. 0,2000 X 2 M	NL	41	\$ 41.415,00	\$ 1.698.575,00	-1,40	\$ -60.895,00	39,6	\$ 1.637.680,00
	SUBTOTAL CERRAMIENTO				\$ 9.181.729,00		\$ -1.286.191,00		\$ 7.895.538,00
	COSTO INDIRECTO								
	COSTO INDIRECTO (8%)			88,00%	\$ 3.182.643,00		\$ -2.273.046,00		\$ 909.597,00
	COSTO TOTAL				\$ 24.338.100,00		\$ -2.884.922,00		\$ 21.453.178,00
DETALLE DEL COSTO INDIRECTO									
	Impuestos			5%	\$ 966.906,75		\$ -103.652,00		\$ 863.254,00
	UTILIDAD			5%	\$ 966.906,75		\$ -103.652,00		\$ 863.254,00
	ADMINISTRACION			10%	\$ 1.786.329,50		\$ -414.400,00		\$ 1.371.929,50

Fuente: Elaboración propia.

Con las visitas a la supervisión de la obra se verifica que todos los procesos constructivos se han desarrollado correctamente y acorde al objeto contractual, por ende, se recibe la obra por parte de la comunidad y la entidad, así que se procede a realizar el informe de supervisión, el acta de recibo final de la obra y la liquidación del contrato.

- Informe de supervisión

Ilustración 62. Informe de supervisión C5-028-2022

 DEPARTAMENTO DEL CAUCA MUNICIPIO DEL EL TAMBO NIT: 891500978-8		Custom: IP400-CM01.LB03.P01 VERSIÓN: 01 FECHA: OCTUBRE DE 2017
ALCALDÍA MUNICIPAL		
FORMATO INFORME DE SUPERVISIÓN DE OBRA PÚBLICA		
INFORME No. 1 Y FINAL		
1. INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO:		
CONTRATO DE OBRA N°	C5-028-2022	
CDP	N° 709 DEL 22 DE JULIO DE 2022	
CONTRATISTA	DIEGO FERNANDO RUIZ MURCIZ	
IDENTIFICACIÓN	76.027.866	
SUPERVISOR	LEONARDO KENNER RIVERA	
IDENTIFICACIÓN	1.061.693.911 de Popayán Cauca	
OBJETO	ADECUACIÓN BIBLIOTECA PARA LA NIÑEZ EN EL MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA.	
PLAZO	TREINTA (30) DIAS	
VALOR	\$ 21.643.147,00	
GARANTIAS DEL CONTRATO	DE CUMPLIMIENTO 435-47-99400000451 DE RESPONSABILIDAD CIVIL 435-74-994000012297	
FECHA DE INICIACIÓN (FIRMA CONTRATO)	14/08/2022	
ACTA DE INICIO	24/08/2022	
FECHA DE TERMINACIÓN	22/09/2022	
ACTA DE SUSPENSIÓN N° 1	-	
ACTA DE REINICIO N°1	-	
ACTA DE SUSPENSIÓN N° 2	-	
ACTA DE REINICIO N°2	-	
OTRO SITIO ADICIONAL:	-	
FECHA INFORME DE SUPERVISIÓN No. 1 Y FINAL	22/09/2022	
2. DESCRIPCIÓN ESTADO INICIAL DE LA OBRA		
<p>La biblioteca para la niñez es un espacio para la oferta cultural en el municipio; sin embargo, no se ha terminado la construcción del ceramieto, la adecuación de la parte hidráulica para encausar debidamente el agua lluvia de los bajantes y la construcción de la acometida eléctrica para el sacódate; razón por la cual, la Administración Municipal destina recursos para la terminar la adecuación de la parte hidráulica, las instalaciones eléctricas y el ceramieto, con la intención de garantizar la seguridad de los equipos e instalaciones de esta sede cultural.</p>		
3. ACTIVIDADES REALIZADAS POR LA SUPERVISIÓN		
<p>Verificar el cumplimiento de entrega y calidad de los ítems relacionados en el presupuesto. Realizar la visita técnica de obra para verificar el cumplimiento del objeto contractual y revisar las posibles causas del problema inicial. Solicitar al Contratista los documentos necesarios para los respectivos pagos.</p>		
4. RESUMEN GENERAL DE AVANCE DE OBRA		
<p>Instalaciones Hidráulicas: se realizó la excavación para la instalación de tubería de pvc 4" y para los sumideros, posteriormente se instala la conducción y se funde los sumideros que incluyen su respectiva rejilla. Ceramieto: se realizó la excavación para las vigas de cimentación y zapatas, así como la fundición de las vigas de cimentación, las columna de amarré y la alforja, se contruyó el muro de ceramieto, finalmente, se instaló las tubas galvanizadas, la malla galvanizada y las líneas de alambres de acero.</p>		
5. ESTADO DEL TIEMPO		
1. SECO 2. LLUVIA MODERADA 3. LLUVIA INTENSA 4. NUBOSIDAD SECO (35%) y LLUVIA MODERADA (65%)		
6. CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA		
Se realizó un seguimiento al Contratista con el objetivo de que se cumplieran las actividades y cantidades establecidas en el contrato y que la calidad e integridad de cada elemento (tubería hidráulica pvc, concreto, acero, tubería galvanizada y malla eslabonada galvanizada) cumpliera con las especificaciones.		
7. OBSERVACIONES		
Fue necesaria la inclusión de actividades no previstas como: localización y el replanteo, suministro e instalación de tubería de 4", sumidero en concreto reforzado y su respectivo rejilla, esto porque en el desarrollo del contrato, se presentaron situaciones adversas a las condiciones iniciales del proyecto.		
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
Se realizó la construcción del ceramieto, que garantiza una mejor seguridad para el plantel educativo y la adecuación de la parte hidráulica, para encausar correctamente las aguas lluvias.		
9. ESTADO FINANCIERO		
VALOR CONTRATO	\$	24.338.100,00
VALOR ADICIONAL	\$	-
VALOR EJECUTADO PRESENTE ACTA	\$	21.643.147,00
SALDO POR EJECUTAR	\$	2.694.953,00
SUMAS IGUALES	\$	24.338.100,00
	\$	24.338.100,00
LEONARDO KENNER RIVERA SUPERVISOR M.P. N° 19292367728 CAU		

Fuente: Elaboración propia

En el informe se presenta un registro fotográfico, donde se evidencia que los ítems del contrato fueron realizados a cabalidad.

Ilustración 63. Registro fotográfico C5-028-2022





CONSTRUCCIÓN DE MURO Y FUNDICIÓN DE COLUMNETAS



INSTALACIÓN DE POSTES



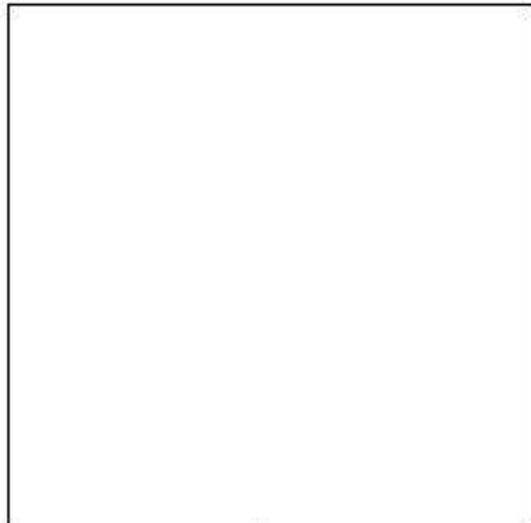
INSTALACIÓN DE MALLA Y FUNDICIÓN DE ALFAJÍA



ACABADO FINAL DEL CERRAMIENTO



FUNDICIÓN DE SUMIDEROS



INSTALACIÓN DE REJILLA

Fuente: Elaboración propia

- Acta de recibo final

Ilustración 64. Acta de recibo final C5-028-2022

ALCALDÍA MUNICIPAL		DEPARTAMENTO DEL CAUCA MUNICIPIO DE EL TAMBO NIT: 891500978-6				Número: CA300-8901.F27		VERSION: 02		FECHA: OCTUBRE DE 2017	
FORMATO ACTA DE RECIBO FINAL CONTRATO DE OBRA											
CONTRATO N°		C5-028-2022				Fecha Acta Inicio:		24/08/2022		ACTA DE RECIBO FINAL	
Contratista:		DIEGO FERNANDO RUIZ MUÑOZ				Fecha de terminación:		22/09/2022			
C.C. N°		76.027.866				Supervisor:		LEONARDO KENNER RIVERA			
Valor Inicial Contrato:		\$ 24.338.100				Valor Adicional:		-			
Valor Total Contrato:		\$ 24.338.100				Fecha Acta de Modificación:		8/09/2022			
Valor Ejecutado:		\$ 21.643.147				Fecha acta final:		22/09/2022			
Objeto:		ADECUACIÓN BIBLIOTECA PARA LA NIÑEZ EN EL MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA.									
CONDICIONES INICIALES						CONDICIONES ACTUALIZADAS					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	VL. UNIT.	VALOR	CANT.	VALOR	PRESENTE ACTA		ACUMULADO	
								CANT.	VALOR	CANT.	VALOR
1 PRELIMINARES											
1.1	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN	M3	8,4	\$ 20.500,00	\$ 172.200,00	8,4	\$ 172.200,00	8,4	\$ 172.200,00	8,4	\$ 172.200,00
NP1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	ML		\$ 2.116,00		71,54	\$ 151.379,00	71,54	\$ 151.379,00	71,54	\$ 151.379,00
SUBTOTAL PRELIMINARES					\$ 172.200,00		\$ 323.579,00		\$ 323.579,00		\$ 323.579,00
3 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS											
3.1	TUBERÍA NOVAFORT Ø 6"	ML	28	\$ 40.800,00	\$ 1.142.400,00	0	\$ 0,00	0	\$ 0,00	0	\$ 0,00
CAJA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO REFORZADO 60 X 60 LIBRES INCLUYE TAPA, MUROS Y FONDO E=0,08		UND	3	\$ 280.000,00	\$ 840.000,00	0	\$ 0,00	0	\$ 0,00	0	\$ 0,00
3.2	MTS PROFUNDIDAD HASTA 0,80 M					28	\$ 1.012.004,00	28	\$ 1.012.004,00	28	\$ 1.012.004,00
NP2	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVC DE 4" SUMIDERO EN CONCRETO REFORZADO 1 X 0,4 X [M] LIBRES, MUROS Y FONDO E=0,08 [M]. PROFUNDIDAD HASTA 0,8 [M].	ML		\$ 484.460,00		3	\$ 1.453.380,00	3	\$ 1.453.380,00	3	\$ 1.453.380,00
NP3	REJILLA SUMIDERO LONGITUD 1M Y ANCHO 0,4M (ÁNGULO 1-1/2X3/16) VARILLA 5/8	ML		\$ 617.671,00		3	\$ 1.853.013,00	3	\$ 1.853.013,00	3	\$ 1.853.013,00
NP4	SUBTOTAL PISOS Y ENCHAPES				\$ 1.982.400,00		\$ 4.318.397,00		\$ 4.318.397,00		\$ 4.318.397,00
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS											
4.1	POSTE EN TUBO GALVANIZADO DIAMETRO=3" LONG 8m . INCLUYE BASE EN PLATINA GALVANIZADA.	UND	1	\$ 224.000,00	\$ 224.000,00	0	\$ 0,00	0	\$ 0,00	0	\$ 0,00
4.2	ZAPATA CONCRETO 3000 PSI INC. FORMALETA	M3	0,125	\$ 698.283,00	\$ 87.286,00	0	\$ 0,00	0	\$ 0,00	0	\$ 0,00
4.3	CABLE CONCENTRICO TRIFILAR	ML	60	\$ 14.400,00	\$ 864.000,00	0	\$ 0,00	0	\$ 0,00	0	\$ 0,00
4.4	TUBO CONDUIT DIAMETRO 1"	ML	40	\$ 6.000,00	\$ 240.000,00	0	\$ 0,00	0	\$ 0,00	0	\$ 0,00
SUBTOTAL INSTALACIONES ELÉCTRICAS					\$ 1.415.286,00		\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 0,00
5 CERRAMIENTO											
5.1	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	1,8	\$ 17.620,00	\$ 31.716,00	1,74	\$ 30.659,00	1,74	\$ 30.659,00	1,74	\$ 30.659,00
5.2	VIGA DE CIMENTACIÓN 20CM X 20CM EN CONCRETO CICLOPEO 3000 PSI RELACION 60C/40P	ML	45	\$ 42.921,00	\$ 1.931.445,00	0	\$ 0,00	0	\$ 0,00	0	\$ 0,00
5.3	VIGA DE CIMENTACIÓN SECCIÓN 20CM X 20CM EN CONCRETO 3000 PSI	ML	45	\$ 53.651,00	\$ 2.414.295,00	43,54	\$ 2.335.965,00	43,54	\$ 2.335.965,00	43,54	\$ 2.335.965,00
5.4	COLUMNA AMARRE MURO SECC. 12-15CM x 20CM, CONCRETO 3000 PSI	ML	10,5	\$ 56.695,00	\$ 595.298,00	9	\$ 510.255,00	9	\$ 510.255,00	9	\$ 510.255,00
5.5	ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI 420Mpa	KG	325,71	\$ 7.266,00	\$ 2.366.608,86	266,33	\$ 1.935.153,78	266,33	\$ 1.935.153,78	266,33	\$ 1.935.154,00
5.6	ZAPATA CONCRETO 3000 PSI INC. FORMALETA	M3	0,21	\$ 698.286,00	\$ 146.640,06	0	\$ 0,00	0	\$ 0,00	0	\$ 0,00
5.7	MURO LADRILLO SOGA LIMPIO 2C	M2	23	\$ 59.758,00	\$ 1.374.434,00	22,5	\$ 1.344.555,00	22,5	\$ 1.344.555,00	22,5	\$ 1.344.555,00
5.8	POSTE TUBO GALV. 2", H=2,50M, VOLADIZO INCLINADO DE 0.50 M PARA LÍNEAS DE ALAMBRE Y EMPOTRADO 0.50 M EN COLUMNETA; ALAMBRE DE PUAS CAL. 16 S 3 HILOS	ML	52,5	\$ 40.914,00	\$ 2.147.985,00	45	\$ 1.841.130,00	45	\$ 1.841.130,00	45	\$ 1.841.130,00
5.9	DIAGONAL-HORIZ.ÁNGULO 1/8" X 1"	ML	45	\$ 17.706,00	\$ 796.770,00	43,54	\$ 770.919,00	43,54	\$ 770.919,00	43,54	\$ 770.919,00
5.1	MALLA ESABONADA GALV # 10, H=1.50 M	M2	67,5	\$ 21.955,00	\$ 1.481.962,50	65,31	\$ 1.433.881,05	65,31	\$ 1.433.881,05	65,31	\$ 1.433.881,00
5.11	ALFARJA PISA MALLA CONC. 3000 PSI, SECC. 0.20X0.12 M	ML	45	\$ 41.435,00	\$ 1.864.575,00	43,54	\$ 1.804.080,00	43,54	\$ 1.804.080,00	43,54	\$ 1.804.080,00
SUBTOTAL CERRAMIENTO					\$ 15.151.729,00		\$ 12.006.598,00		\$ 12.006.598,00		\$ 12.006.598,00
COSTO DIRECTO					\$ 18.721.615,00		\$ 16.648.574,00		\$ 16.648.574,00		\$ 16.648.574,00
ADMINISTRACION					20%	\$ 3.744.323,00	\$ 3.329.715,00	\$ 3.329.715,00	\$ 3.329.715,00	\$ 3.329.715,00	\$ 3.329.715,00
UTILIDAD					5%	\$ 936.080,75	\$ 832.429,00	\$ 832.429,00	\$ 832.429,00	\$ 832.429,00	\$ 832.429,00
IMPREVISTO					5%	\$ 936.080,75	\$ 832.429,00	\$ 832.429,00	\$ 832.429,00	\$ 832.429,00	\$ 832.429,00
COSTO TOTAL OBRA					\$ 24.338.100,00		\$ 21.643.147,00		\$ 21.643.147,00		\$ 21.643.147,00
ANTICIPO						\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
AMORTIZACION ANTICIPO						\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SALDO POR EJECUTAR								\$ 2.694.953,00	\$ 2.694.953,00	\$ 2.694.953,00	\$ 2.694.953,00
VALOR A PAGAR PRESENTE ACTA								\$ 21.643.147,00	\$ 21.643.147,00	\$ 21.643.147,00	\$ 21.643.147,00
LEONARDO KENNER RIVERA Secretario Obras Públicas y Supervisor					DIEGO FERNANDO RUIZ MUÑOZ Contratista						

Fuente: Elaboración propia

-Acta de liquidación

Ilustración 65. Acta de liquidación

 DEPARTAMENTO DEL CAUCA MUNICIPIO DE EL TAMBO NIT: 891500978-6		CODIGO:	
		CA300-B901.F28	
		VERSION:	
		02	
FECHA:		OCTUBRE DE 2017	
ALCALDIA MUNICIPAL			
FORMATO ACTA DE LIQUIDACION FINAL CONTRATO DE OBRA Y/O SUMINISTRO			
1. DATOS ESPECIFICOS DEL CONTRATO:			
CONTRATO No.	:	CS-028-2022	
TIPO:	:	OBRA PUBLICA	
CONTRATANTE	:	MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA	
CONTRATISTA	:	DIEGO FERNANDO RUIZ MUÑOZ	
SUPERVISOR	:	LEONARDO KENNER RIVERA MELLIZO	
REGISTRO PRESUPUESTAL RP	:	N° 830 DEL 23 DE AGOSTO DE 2022	
CDP	:	N° 709 DEL 22 DE JULIO DE 2022	
VIGENCIA	:	2022	
OBJETO	:	ADECUACIÓN BIBLIOTECA PARA LA NIÑEZ EN EL MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA.	
PLAZO DE EJECUCION	:	TREINTA (30) DIAS	
ACTA DE INICIO	:	24/08/2022	
ACTA DE ENTREGA Y RECIBO PARCIAL Y/O FINAL DE OBRA	:	22/09/2022	
ACTA DE SUSPENSIÓN 1	:	N/A	
ACTA DE RENICIO 1	:	N/A	
FECHA INFORME DE SUPERVISION	:	22/09/2022	
PLAZO ADICIONAL	:	N/A	
VALOR INICIAL	:	\$	24.338.100,00
VALOR ADICIONAL	:	\$	-
ANTICIPO	:		\$ 0,00
2. PARTES QUE INTERVIENEN			
En el Municipio de El Tambo Cauca, a los treinta (30) días del mes de septiembre de 2022, se reunieron los señores: CARLOS ALBERTO VELA GALINDEZ, Alcalde Municipal, el señor LEONARDO KENNER RIVERA MELLIZO en calidad de Supervisor, y DIEGO FERNANDO RUIZ MUÑOZ Contratista con el fin de suscribir la presente acta de liquidación final del contrato en referencia.			
3. CRONOLOGIA			
FIRMA DEL CONTRATO	:	16/08/2022	
INICIACION DEL CONTRATO	:	24/08/2022	
VENCIMIENTO INICIAL	:	22/09/2022	
VENCIMIENTO SEGUN ADICION	:	N/A	
ACTA DE TERMINACION Y RECIBO FINAL	:	22/09/2022	
NUMERO Y FECHA FACTURA/ CUENTA DE COBRO	:		
4. BALANCE DEL ANTICIPO			
VALOR DEL ANTICIPO RECIBIDO	:	\$ 0,00	
AMORTIZACION DEL ANTICIPO	:		\$ 0,00
5. BALANCE DEL CONTRATO			
VALOR CONTRATO	:	\$ 24.338.100,00	
VALOR ADICIONES	:	\$ 0,00	
VALOR EJECUTADO	:		\$ 21.643.147,00
TOTAL EJECUTADO PRESENTE ACTA	:		\$ 21.643.147,00
VALOR POR EJECUTAR	:		\$ 2.694.953,00
SUMAS IGUALES	:	\$ 24.338.100,00	\$ 24.338.100,00
SALDO POR EJECUTAR			
Las partes declaran estar a paz y salvo por todo concepto			
Para constancia de lo anterior se firma la presente acta por los que en ella intervinieron:			
LEONARDO KENNER RIVERA MELLIZO Secretario de Obras Públicas Supervisor		DIEGO FERNANDO RUIZ MUÑOZ Contratista	
CARLOS ALBERTO VELA GALINDEZ Alcalde Municipal			

Fuente: Elaboración propia

5.5. PROYECTO DEPARTAMENTAL DE ESTUFAS EFICIENTES.

Desde el año 2021 la Administración Municipal, viene liderando un proyecto denominado INSTALACIÓN DE ESTUFAS EFICIENTES FIJAS PARA FAMILIAS RURALES EN EL DEPARTAMENTO EL CAUCA, donde el Municipio de El Tambo, es el encargado de formular el proyecto. El equipo técnico de la secretaría de obras públicas ha sido el encargado de recolectar la información necesaria para formular el proyecto y que este sea aprobado por el Departamento Nacional de Planeación, para posteriormente ser financiado por el Sistema General de Regalías.

Los municipios en los que se ejecutará el proyecto son Almaguer, Argelia, Balboa; Bolívar, Buenos Aires, Cajibío, Caloto, Corinto, El Tambo, Florencia, Inzá, Jambaló, La Vega, La Sierra, Mercaderes, Miranda, Morales, Páez, Patía, Piamonte, Piendamó, Popayán, Puerto Tejada, Puracé, Rosas, San Sebastián, Santa Rosa, Santander de Quilichao, Silvia, Sotará, Suarez, Sucre, Timbío; Toribio y Totoró.

El DNP, como entidad revisora, emite unas fichas de viabilidad integrada, donde exponen su concepto integrado de viabilidad y técnico único sectorial, cada que El Municipio de el Tambo sube a la plataforma la información requerida para el proyecto; La primera ficha fue emitida el 02 de septiembre de 2022.

En esta ficha de viabilidad se explica cada uno de los lineamientos técnicos, sectoriales y concordancia con las normas que regulan el SGR (Sistema General de Regalías) para proyectos susceptibles de financiarse con recursos del SGR. Aquí cada requisito presenta el resultado de cumplimiento y las observaciones. Los requisitos de viabilización se componen de requisitos generales, requisitos generales para proyectos e inversión presentados en fase III, requisitos generales adicionales para proyectos de inversión localizados en resguardos indígenas o territorios colectivos, requisitos sectoriales que son los de ambiente y desarrollo sostenible y las encuestas a los potenciales beneficiarios del proyecto.

Lo que corresponde al pasante es: hacer la evaluación y subsanación de información que presentan los municipios en los requisitos sectoriales específicamente, en las encuestas a beneficiarios de 3 de los municipios que participan en el proyecto, estos son Páez, Patía y Popayán.

Evaluación de la información

Ilustración 68. Requisitos sectoriales para Páez, Patía y Popayán.

Municipio / Comarca	REQUISITOS GENERALES															
	FORMULACION EN PGA	PROYECTOS GENERAL	DESENVOLVIM. DE FUJOS	TRANSPORTE	CONSTRUCCION	SERV. PRECATORIA	SANITACION	INTERMEDIA	SECTOR AUTOPRODUCCION	CERTIFICADO SANEAM. UBICACION	AFRUC	CERTIFICADO PERILOS REGION	TRANSPORTE	Cumplido Faltas Inventario	Cumplido Saneamiento	
13 LA SIERRA															CUMPLE	CUMPLE
14 LA VIEJA																
15 MERCADERES	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO CUMPLE	NO CUMPLE	
16 MERCEDES																
17 MORALES																
18 PAEZ	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	CUMPLE	CUMPLE	
19 PATIA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	CUMPLE	CUMPLE	
20 POPAYAN																
21 POPAYAN	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	CUMPLE	NO CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 69. Requisitos generales fase III y adicionales para Páez, Patía y Popayán.

Municipio / Comarca	REQUISITOS GENERALES FASE III									REQUISITOS GENERALES ADICIONALES (Comarcas de desarrollo)				
	UBICACION	CERTIFICADO AMBIENTAL	CERTIFICADO NTC	CERTIFICADO DE PLANOS	ESPECIFICOS NO TECNICOS	ESQUEMA DE ESTUARIOS	DOCUMENTO DE TERCERO DEL PROYECTO	CERTIFICADO SANEAM. REGION	CERTIFICADO SANEAM. PUBLICOS	CERTIFICADO SOSTENIBILIDAD	SINTESE DE ANALISIS DE RIESGO	CERTIFICADO DE ETNOLOGIA/ROLLO	CERTIFICADO DE CONVIVENCIA ETNICA	REQUISITO ANTE INSTITUCION DE INTERIOR
13 LA SIERRA	NO CUMPLE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NA	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE
14 LA VIEJA											NA	NO CUMPLE		
15 MERCADERES	NO CUMPLE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO CUMPLE	NA	NO CUMPLE	NA	NO CUMPLE	NA	NA
16 MERCEDES											NA	NO CUMPLE		
17 MORALES											NA	NO CUMPLE		
18 PAEZ	NO CUMPLE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	CUMPLE	CONSERVACION	NA	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
19 PATIA	NO CUMPLE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	CUMPLE	NA	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NA	NA	NA
20 POPAYAN											NA	NO CUMPLE		
21 POPAYAN	NO CUMPLE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO CUMPLE	NA	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 70. Requisitos sectoriales para Páez, Patía y Popayán.

Municipio / Comarca	REQUISITOS GENERALES ADICIONALES (Comarcas de desarrollo)				REQUISITOS SECTORIALES		SECTOR						
	CERTIFICADO DE ETNOLOGIA/ROLLO	CERTIFICADO CONVIVENCIA ETNICA	REGISTRO ANTE MINISTERIO DE INTERIOR	CERTIFICADO AUTORIZACION SUBSISTENTE	ENCUESTA	ENCUESTA	Nombre	Contacto	Contacto I	Contacto II	Contacto III	Correo	
13 LA SIERRA	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NA	CUMPLE	CUMPLE	SENA PROMOTOR TIENE DOS AÑOS DE SERE AJUSTAR CON EL NUMERO DE BENEFICIARIOS ESPERADOS	Ulises Torrado	322746402			promocion@sierra.com.co	Manejo a Medio Largo
14 LA VIEJA								Alan Freidy	327588238			sierra@sierra.com.co	Manejo a Medio Largo
15 MERCADERES	NO CUMPLE	NA	NA	NA	CUMPLE	CUMPLE	UNA CERTIFICACION CORRESPONDEN A NUESTRA Y NO AL MUNICIPIO EN CUESTION	Carolina (H) Sarmiento	329230880			sierra@sierra.com.co	Manejo a Medio Largo
16 MERCEDES								Diego	327942363			sierra@sierra.com.co	Manejo a Medio Largo
17 MORALES								Jose Fernando Lopez	322746402			sierra@sierra.com.co	Manejo a Medio Largo
18 PAEZ	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE		Diego Sarmiento	322746402			sierra@sierra.com.co	Manejo a Medio Largo
19 PATIA	NA	NA	NA	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	Una encuesta, encuesta de agricultura, encuesta de ganaderia	Carolina	322746402			sierra@sierra.com.co	Manejo a Medio Largo
20 POPAYAN								Diego Sarmiento	322746402			sierra@sierra.com.co	Manejo a Medio Largo
21 POPAYAN	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE		Diego Sarmiento	322746402			sierra@sierra.com.co	Manejo a Medio Largo

Fuente: Elaboración propia.

El Departamento Nacional de Planeación emite un listado con el registro de todos los beneficiarios por municipios, donde se evalúa el cumplimiento de la ficha de cada uno de ellos y se presentan las observaciones para los beneficiarios que NO CUMPLEN por formato y foto, teniendo en cuenta lineamientos específicos, por los que el usuario no puede aplicar al proyecto, por ejemplo el número 2 de formato que se da por error de diligenciamiento y el número 7 de foto que se da cuando el registro es repetido. Al realizar la evaluación de las observaciones que presenta la ficha, la entidad puede subsanar las encuestas de manera eficiente y correcta.

Ilustración 71. Listado de beneficiarios por municipio, con chequeo y observaciones.

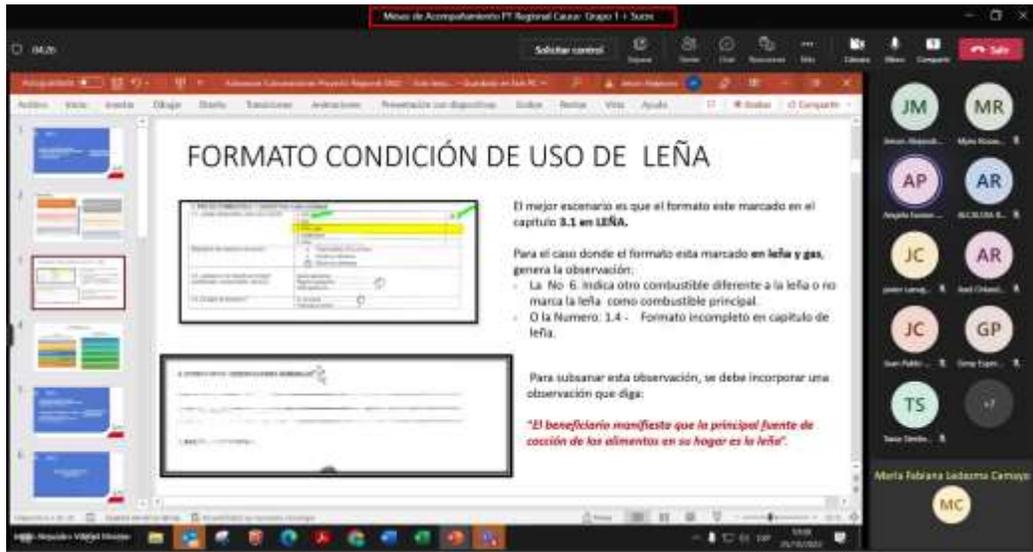
LISTADO 1 DE BENEFICIARIOS

No.	MUNICIPIO	ESTADO	CELEBRACIÓN	INDICADOR	VALOR	COMENTARIOS	NO.	FORMATO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES ADICIONALES
2135	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2136	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2137	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2138	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2139	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2140	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2141	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2142	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2143	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2144	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2145	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2146	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2147	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2148	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2149	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2150	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2151	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2152	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2153	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2154	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2155	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2156	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2157	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2158	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2159	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2160	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2161	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2162	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2163	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2164	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2165	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2166	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2167	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2168	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2169	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2170	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2171	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2172	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2173	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2174	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2175	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2176	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2177	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2178	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2179	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2180	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2181	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2182	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2183	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2184	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2185	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2186	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2187	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2188	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2189	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2190	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2191	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2192	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2193	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2194	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2195	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2196	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2197	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2198	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2199	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2200	PATIA	PATIA	PATIA	24	14.875	4000	4000	ANDRÉS	NO CUMPLE	NO CUMPLE

Fuente: Emitido por DNP.

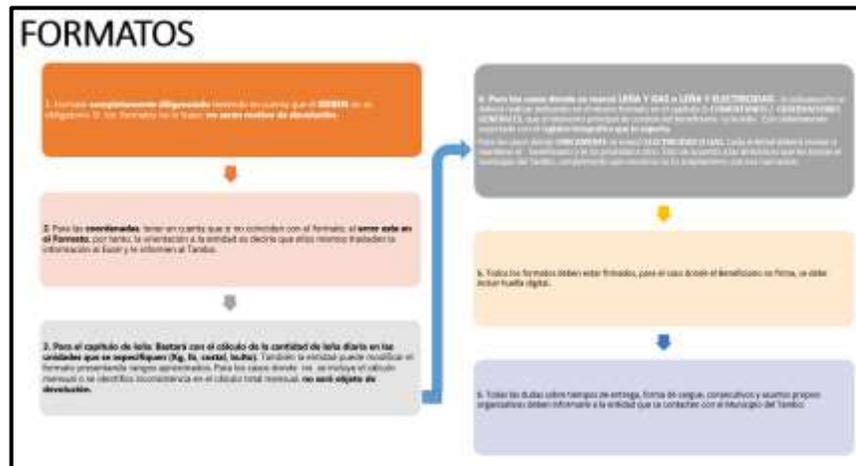
Luego se procede a subsanar los requisitos sectoriales, en lo que corresponde a las encuestas, ya que esta ha sido la principal falla para los municipios, para saber cómo presentar la información de manera correcta se asiste a una mesa técnica con el DNP, donde explican cómo deben ser diligenciados los formularios y las fotos.

Ilustración 72. Asistencia a mesa de acompañamiento técnica con DNP



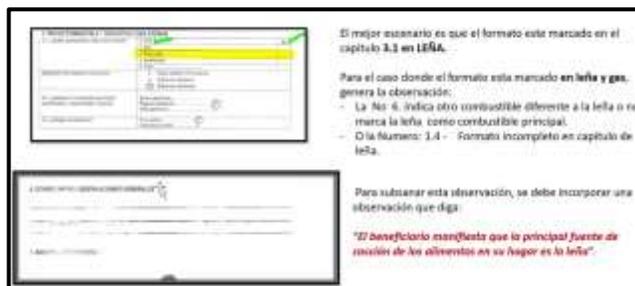
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 73. Instrucciones para evaluación y subsanación de formatos



Fuente: Emitido por DNP.

Ilustración 74. Formato condición de uso de leña



Fuente: Emitido por DNP.

Ilustración 75. Instrucciones para evaluación de fotos.

FOTOGRAFIAS

CAMBIO TOTAL DEL REGISTRO FOTOGRAFICO O DEL BENEFICIARIO.	COMPLEMENTO DEL REGISTRO FOTOGRAFICO
4. La vivienda está construida por personas que construyeron la leña, y leña, leña de paja o un sistema de construcción.	1. Verificar si la leña es el elemento principal de cocción, por que en la foto se observaron combustible alternativo.
5. No se evidencia que el registrador de la persona construyó la leña techado.	2. No se incluye fotografía donde se evidencia que utilizan la leña como cocción.
7. Registro fotográfico repetido.	3. Complementar el registro fotográfico pues el fogón no se vincula con una vivienda.
6. No se incluye registro fotográfico.	5. Registro fotográfico inadecuado si, tampoco, no se pueden ver las condiciones de vivienda.
10. Vivienda no construida.	8. Error en el archivo, formato no ideal.

Fuente: Emitido por DNP.

Ilustración 76. Ejemplo de CUMPLE en fotos, con fogón interno.

CUMPLE

En la foto se puede corroborar:

- Principal elemento de cocción la leña.
- Fogón de leña techado.
- Habitabilidad.




Fuente: Emitido por DNP.

Ilustración 77. Ejemplo de CUMPLE en fotos, con fogón externo.

CUMPLE

FOGÓN EXTERNO.

En la foto se puede corroborar:

- Principal elemento de cocción la leña.
- Fogón de leña techado.
- Habitabilidad.
- Lugar donde se ubicará el nuevo fogón.
- Materiales de construcción convencionales.

Herrilla actual



Mesado herrilla nueva



Fuente: Emitido por DNP.

Ilustración 78. Factores por los que NO CUMPLE por foto.

- Habitabilidad.
- La leña como el elemento de cocción.
- Fogón de leña techado.
- No se puede corroborar la vivienda del beneficiario en que materiales esta construida.
- No se puede vincular la foto

Fuente: Emitido por DNP.

Ilustración 79. Ejemplo de NO CUMPLE en fotos.



Fuente: Emitido por DNP.

Teniendo claro los fundamentos necesarios, se inicia la evaluación y subsanación para los municipios Páez, Patía y Popayán.

Con el equipo de la secretaria se acuerda lo siguiente: solo realizar subsanaciones por formato, es decir, para los beneficiarios que CUMPLEN formato y NO CUMPLEN foto; ya que es muy complicado recopilar las fotos de los beneficiarios que no cumplen las especificaciones. A continuación, se muestra un ejemplo de las subsanaciones para cada municipio.

Páez: se subsanaron 103 fichas de beneficiarios en lo que corresponde a formato.

Ilustración 80. Ejemplo de subsanación de formato para Páez.

FICHA 1454

6. CONDICIONES DE LA FICHA

FECHA	1. Meses	2. Días	3. Años
PERIODO	1. Anual	2. Semestral	3. Trimestral
INDICADOR	1. Alumno	2. Alumno	3. Alumno
ESTADO	1. Activo	2. Inactivo	3. Inactivo
TIPO DE FICHA	1. FICHA	2. FICHA	3. FICHA
ESTADO	1. Activo	2. Inactivo	3. Inactivo
CONDICIÓN	1. Activo	2. Inactivo	3. Inactivo

7. COMENTARIOS Y OBSERVACIONES GENERALES

El beneficiario cumple con el protocolo de control de sus datos en el campo de la ficha

8. REGISTRO FOTOGRAFICO

Fecha: 10/10/2020

FINA BENEFICIARIO

Fuente: Elaboración propia.

Patía: se subsanaron 132 fichas de beneficiarios en lo que corresponde a formato.

Ilustración 81. Ejemplo de subsanación de formato para Patía.

7. COMENTARIOS Y OBSERVACIONES GENERALES

Mediante esta ficha se registra el estado de control de los datos en el campo de la ficha

8. REGISTRO FOTOGRAFICO

FICHA 1454

Fecha: 10/10/2020

FINA BENEFICIARIO

Fuente: Elaboración propia.

Popayán: se subsanaron 21 fichas de beneficiarios en lo que corresponde a formato.

Ilustración 82. Ejemplo de subsanación de formato para Popayán.

NOMBRE DEL ENCUESTADO/A	MUNICIPIO	VEREDA
Marcela Alegría Legarda	Popayán	Los Dos Brazos
AÑOS DE ESCOLARIDAD	EDAD	FECHA
10	60	Abril 15, 1960
COORDENADAS	ESTRATO SOCIOECONÓMICO	CLASIFICACIÓN SISBEN
X: -76.61889 Y: 2.4153	1	1
1. COMPOSICIÓN FAMILIAR		
	Rango de edad	Cantidad
1.1. ¿Cuántas personas viven en la casa?	a) 0-5 años	1
	b) 6-14 años	1
	c) 15-21 años	0
	d) 22-40 años	3
	e) 41 años o más	1
2. PRINCIPALES ACTIVIDADES DE INGRESO		
2.1. ¿Cuáles son las actividades principales de ingreso en su familia?	Otro 3.6. otros: Área de casa.	
3. TIPO DE COMBUSTIBLE Y DISPOSITIVO PARA COCINAR		
3.1. ¿Cuáles combustibles utiliza para cocinar?	Leña Y Gas e. otros:	
Descripción del dispositivo de cocción	Fogón abierto - Tres piedras	
3.2. ¿apariencia del dispositivo principal? (construcción, mantenimiento, limpieza)	Buena apariencia	
3.3. ¿el fogón se encuentra?	Fuera de la cocina	
¿se encuentra destilado?	SI	
4. LEÑA		
4.1. ¿Qué tipo de leña usa para cocinar? Cherizo; leña gruesa; bagazo de caña; carbón de palo; residuo de cosecha; otros.	Leña gruesa El beneficiario manifestó que la principal fuente de cocción de los alimentos en su hogar es la leña	

Fuente: Elaboración propia.

Quando se tenga toda la información completa respecto a las subsanaciones de todos los municipios del Cauca y los otros integrantes del equipo de trabajo recopilen el resto de los requisitos, se dispone a subir la información a la plataforma para que el DNP la revise y emita nuevamente su concepto de viabilidad.

5.6. DISEÑO ESTRUCTURAL AULA TIPO.

El siguiente proyecto comprende el diseño estructural de un aula tipo, que se implementará en el Municipio de El Tambo, departamento del Cauca. Con sistema estructural de pórticos en concreto reforzado resistente a momentos.

Ilustración 83. Localización de EL Tambo Cauca.



Fuente: Google Maps

Este proyecto nace a raíz del aumento en la población escolar, generando que algunas de las instalaciones hayan sido copadas en sus cupos y no puedan prestar adecuadamente el servicio educativo, en la zona rural se presenta que, a razón de las grandes distancias, resulta imposible para los niños en los grados de educación de básica primaria y bachillerato acceder al plantel educativo. Por ende, lo que se busca es implementar nuevos espacios en las instituciones educativas que cumplan con los estándares mínimos para una correcta prestación del servicio, así estas pueden ofrecer un entorno adecuado, donde se faciliten las actividades de aprendizaje y tanto estudiantes como profesores puedan edificar una educación integral con calidad.

El Departamento Nacional de Planeación, cuenta con una herramienta denominada Proyectos Tipo que contiene soluciones estándar a problemas recurrentes que requieren ser atendidas desde la inversión pública con el fin de mejorar la eficiencia de los recursos durante la formulación y estructuración del proyecto, a través de lineamientos técnicos y metodológicos que garanticen los altos estándares de calidad.

Si bien es claro que el DNP cuenta con el Proyecto Tipo para la construcción y dotación de infraestructura básica educativa, los costos de obra y mantenimiento

son muy elevados, ya que cuentan con los más altos estándares de comodidad y estética, es por esto que la alcaldía municipal, no cuenta con el presupuesto suficiente para hacer obras de tal magnitud en cada comunidad que solicita la construcción de aulas escolares, así que la secretaría de obras públicas se ve con la necesidad de desarrollar un proyecto de un aula escolar tipo, que sea funcional y cumpla con todas la normas y especificaciones técnicas para ser implantado en el Municipio de EL Tambo Cauca.

Ilustración 84. Construcción y dotación de Infraestructura Educativa



Fuente: Departamento Nacional de Planeación

5.6.1. INFORMACIÓN DE ENTRADA.

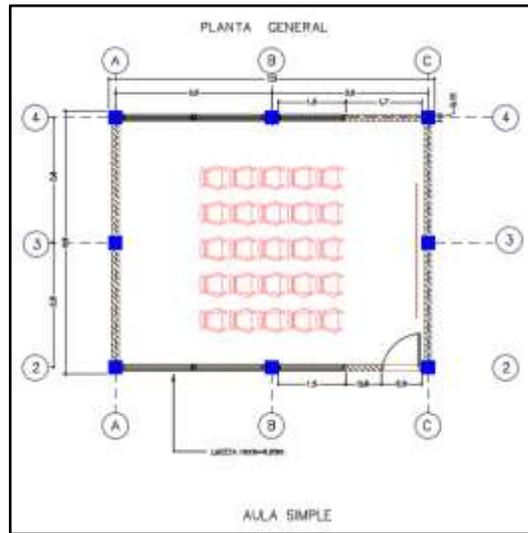
El diseño estructural se fundamenta en el estudio de suelos, ya que con este se tienen en cuenta las consideraciones de tipo geotécnico, para una zona de amenaza sísmica alta, según el Título A del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.

Dado que el proyecto se deberá implantar en cualquier lugar del municipio, se establecen los parámetros de suelo y sísmicos de diseño, de acuerdo, con estudios geotécnicos realizados previamente para los distintos proyectos que se han ejecutado en el municipio.

Tipo de suelo:	D
Grupo de uso:	III
Coefficiente de importancia:	I = 1.25
Aceleración horizontal pico efectiva:	Aa= 0.3
Velocidad horizontal pico efectiva:	Av=0.25
Coefficiente de amplificación en la zona periodos cortos:	Fa= 1.2
Coefficiente de amplificación en la zona de periodos intermedios:	Fv=1.9

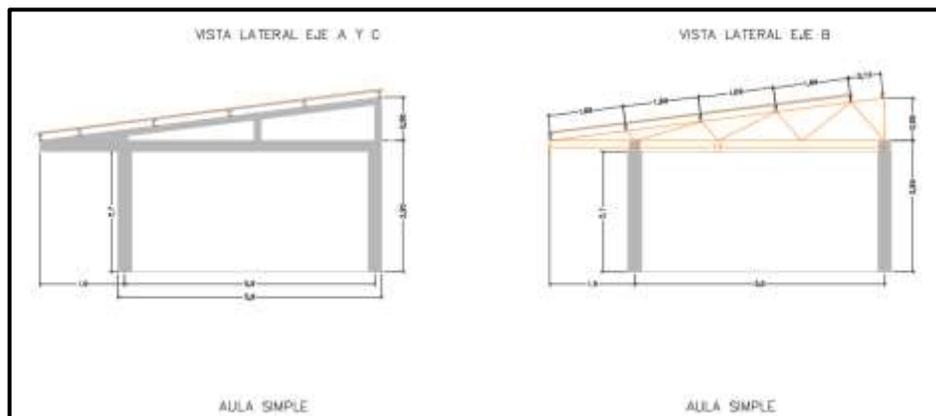
Además, se cuenta con la propuesta arquitectónica, donde se establece la distribución de espacios y se plantea la distribución de columnas, para conformar un sistema de pórticos en concreto reforzados resistentes a momento y capacidad especial de disipación de energía DES, como esfuerzo máximo a la compresión $f'c=21$ MPa; esfuerzo de fluencia del acero $f_y=420$ MPa, en la cubierta se cuenta con muros culata en mampostería, cercha metálica y correas, que soportan la teja en Eternit.

Ilustración 85. Planta Arquitectónica aula tipo y vista frontal



Fuente: Planos arquitectónicos

Ilustración 86. Vistas laterales



Fuente: Planos arquitectónicos.

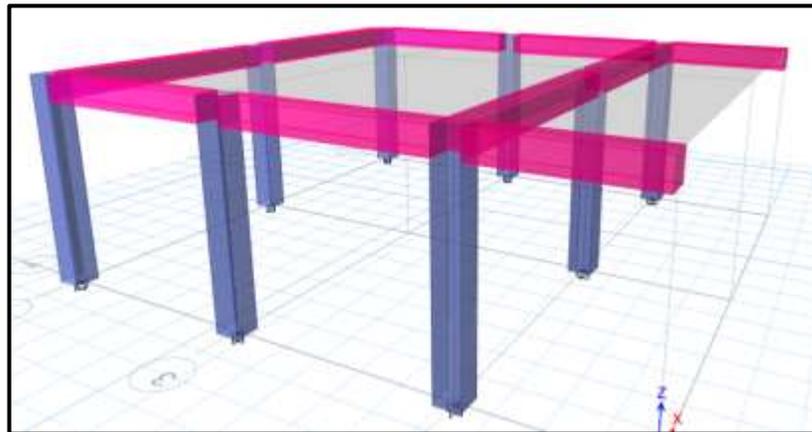
5.6.2. MODELACIÓN.

Se trata de una estructura especial en el cual las cargas verticales y horizontales son resistidas por pórticos resistentes a momentos, clasificada como sistema aporticado en concreto reforzado con capacidad especial de disipación de energía DES y un coeficiente de capacidad de disipación de energía básico $R_o=7$.

El proyecto arquitectónico contempla la construcción de un aula escolar de 1 nivel, de uso institucional, cuya estructura será de concreto reforzado, con pórticos en cada una de las direcciones ortogonales.

Se modeló la estructura en el programa Etabs, este programa considera las cargas por peso propio de la estructura en el análisis y diseño de la estructura.

Ilustración 87. Modelo aula Etabs



Fuente: Elaboración propia.

El avalúo de cargas se realiza con las especificaciones del Título B, de la NSR 10.

Tabla 3. Carga muerta del muro culata.

MURO: MAMPOSTERIA DE LADRILLO MACIZO							
PISO	h(m)	L(m)	γ_{muro} (KN/m ³)	e muro (m)	Peso muros (KN)	Área (m ²)	W MURO (KN/m ²)
CUBIERTA	0,525	29	18,5	0,15	42,2	94,86	0,4

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Carga muerta elementos de cubierta.

ELEMENTOS CUBIERTA	
CUBIERTA (KN/m ²)	0,202
CORREAS (KN/m ²)	0,05
CIELO RASO (KN/m ²)	0,5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Carga muerta y viva para nivel de cubierta.

WD(KN/m ²)	WL(KN/m ²)
1,20	0,5

Fuente: Elaboración propia.

Se trabaja con una carga de viento de 0.4 KN/m² para el chequeo de correas en el programa Arquimet, según el título B de la NSR 10.

Las cargas de granizo se deben tener en cuenta en las regiones del país con más de 2000 metros de altura sobre el nivel del mar, dado que el Municipio de El Tambo se encuentra a 1750 msnm, esta carga de granizo no se tiene en cuenta para el análisis de la estructura.

El modelo principalmente se desarrolla en el software de diseño Etabs, adicionalmente se trabaja con el programa Arquimet y la creación de hojas cálculo en Excel.

5.6.3. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

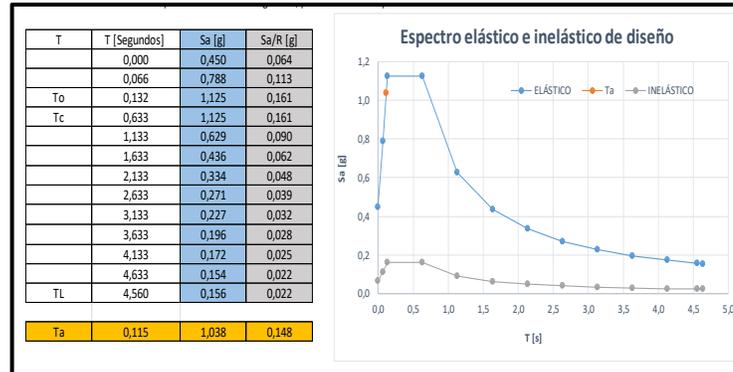
Inicialmente se define el sistema estructural de acuerdo con el tipo de proyecto y las recomendaciones de la entidad, para diseñar la estructura más eficiente, funcional y donde se optimicen los costos.

Para el aula escolar tipo se van a diseñar las vigas de sección 25cmx25cm y columnas de sección 30cmx30cm. Por lo tanto, se procede a realizar la verificación del cumplimiento de la deriva del sistema estructural del proyecto para condiciones netamente sísmicas.

Para el análisis de la estructura con el software de diseño Etabs, se emplea El método de la fuerza horizontal equivalente, es un método aproximado que consiste en representar las fuerzas sísmicas de diseño mediante cargas laterales estáticas, reduciendo el problema dinámico a uno estático (Maldonado et al., 2004). Los pasos requeridos para analizar una estructura mediante el método de la fuerza horizontal equivalente son: idealización de la estructura, evaluación de la masa, definición de la acción sísmica, cálculo del periodo fundamental, cálculo de la aceleración espectral, determinación del cortante basal y definición de las fuerzas sísmicas para cada uno de los niveles de la estructura. Este es sencillo de aplicar, pero a la vez requiere de la estimación de ciertas variables en función de características de la estructura y del suelo de cimentación, por lo cual se convierte en un proceso extenso y susceptible a errores humanos.

A continuación, se presenta el espectro de diseño elástico e inelástico para la estructura del aula tipo y la evaluación del cumplimiento de deriva.

Tabla 6. Espectro elástico e inelástico de diseño.



Fuente: Elaboración propia.

Se remite al **título A.6** de la norma NSR-10, para evaluar los requisitos de deriva.

Tabla 7. Derivas máximas como porcentaje de h_{pi}

Estructuras de:	Deriva máxima
concreto reforzado, metálicas, de madera, y de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.2.2	1.0% ($\Delta_{max}^i \leq 0.010 h_{pi}$)
de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.2.3	0.5% ($\Delta_{max}^i \leq 0.005 h_{pi}$)

Fuente: NSR 10.

Se expresa la deriva máxima en porcentaje respecto a la altura de cada piso y se determina si se verifica la deriva o no.

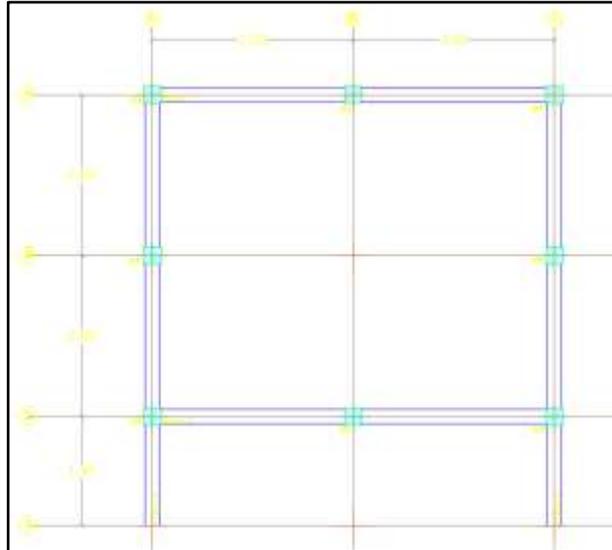
Tabla 8. Derivas máximas de la estructura

		DERIVA RESPECTO A LA ALTURA DE PISO (%)	
PISO	h (m)	SX	SY
1	2,7	0,150	0,132

Fuente: Elaboración propia.

Como la deriva máxima obtenida, para los sismos en diferente dirección, no supera el 1 %, entonces la estructura cumple con los requerimientos de deriva y se continúa con el diseño.

Ilustración 88. Distribución en planta de elementos estructurales

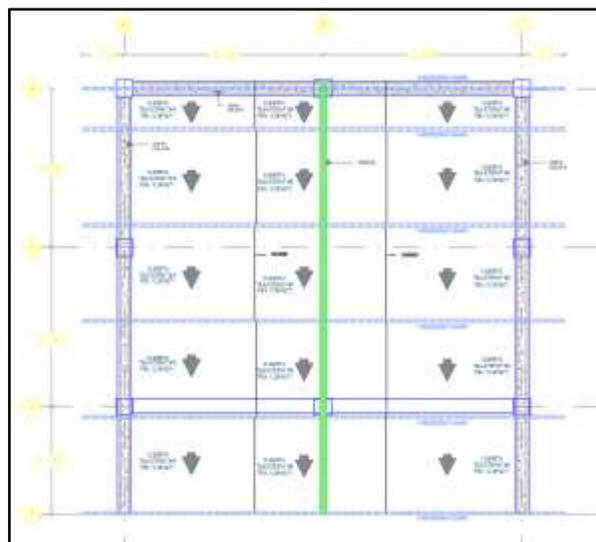


Fuente: Elaboración propia.

5.6.4. CUBIERTA.

Para la cubierta se emplea muros de culata en mampostería confinada y en el centro de la luz una cercha metálica, donde para el cordón superior, cordón inferior y celosía se utiliza un ángulo doble espalda con espalda 2LX2X3/16X1/4.

Ilustración 89. .



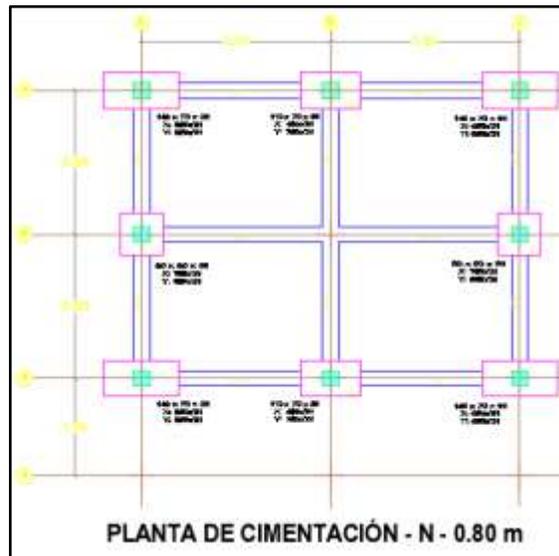
Fuente: Elaboración propia.

5.6.5. CIMENTACIÓN

La cimentación constituye el elemento intermedio que permite transmitir las cargas que soporta una estructura al suelo subyacente, de modo que no rebase la capacidad portante del suelo, y que las deformaciones producidas en éste sean admisibles para la estructura.

La cimentación se diseñó utilizando zapatas aisladas para los elementos columna de la estructura y se amarran con un sistema de vigas de cimentación con única sección y armado, para este diseño se tuvieron en cuenta las recomendaciones de los distintos estudios de suelos que se han realizado en el municipio, se calcularon como zapatas individuales concéntricas y se siguieron los lineamientos y especificaciones de la NSR 10.

Ilustración 90. Distribución en planta de la cimentación.

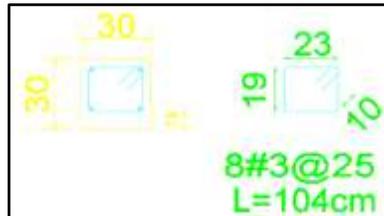


Fuente: Elaboración propia.

5.6.6. PLANOS ESTRUCTURALES.

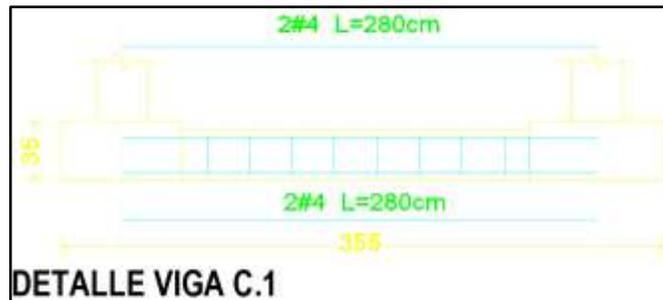
Detalle de armado, sección de la viga de cimentación y unión con la viga de cimentación.

Ilustración 91. Sección transversal VC.1



Fuente: Elaboración propia.

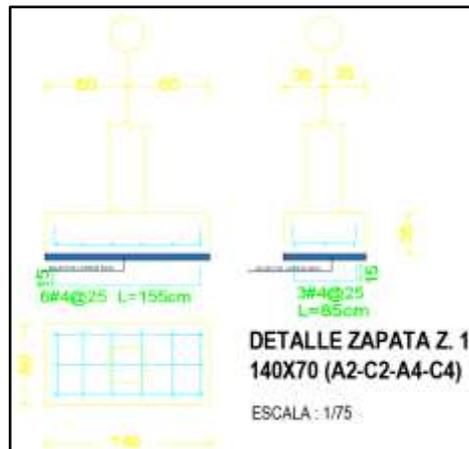
Ilustración 92. Detalle Armado VC.1



Fuente: Elaboración propia.

Detalle de despiece de zapata.

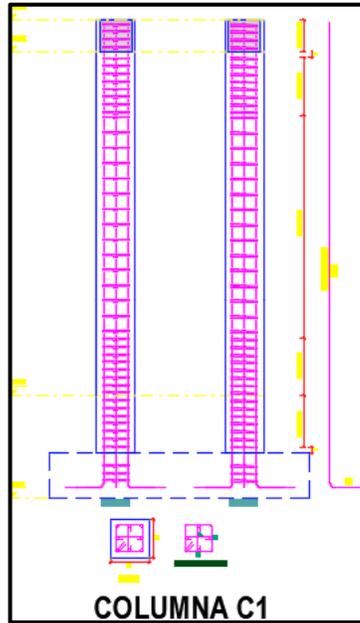
Ilustración 93. Detalle zapata.



Fuente: Elaboración propia.

Detalle de despiece de columna y sección de columna

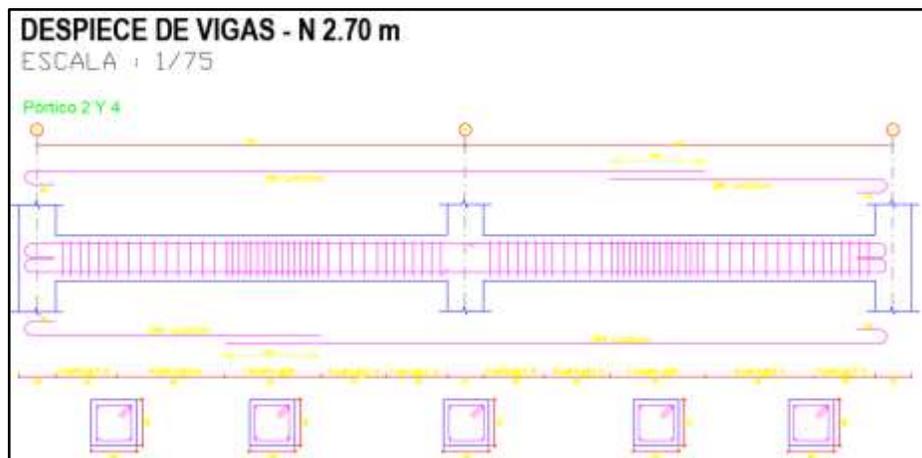
Ilustración 94. Detalle y sección transversal de columna.



Fuente: Elaboración propia.

Detalle de despiece de vigas y sección de vigas

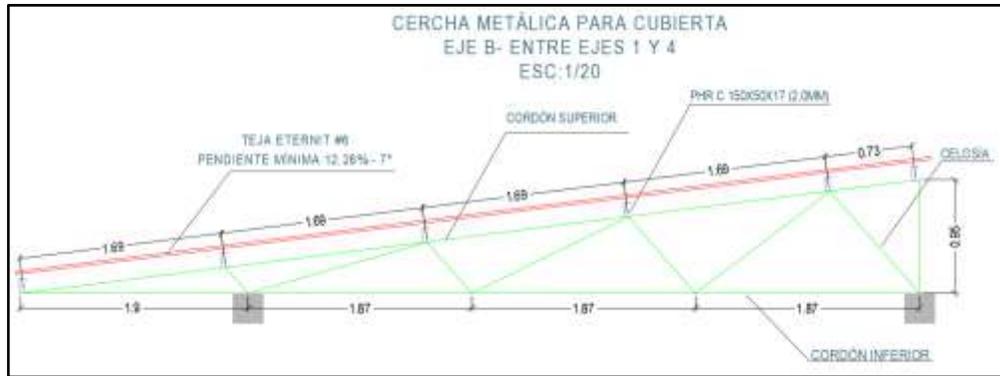
Ilustración 95. Detalle y sección transversal de columna.



Fuente: Elaboración propia.

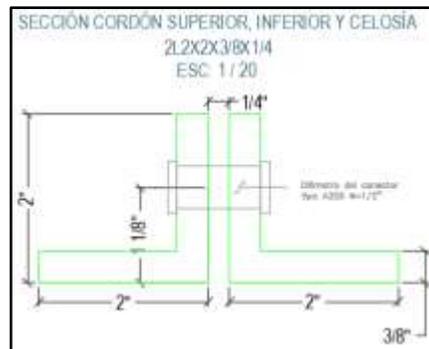
Alzado de cercha y sección transversal.

Ilustración 96. Alzado de cercha metálica.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 97. Sección transversal de cercha metálica.



Fuente: Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES

- Debido al trabajo realizado en oficina y en campo durante el tiempo de la pasantía, se cumplió con el objetivo principal de participar como auxiliar de ingeniería en todas las etapas de los procesos adelantados por el municipio, referente a obras de infraestructura educativa, desarrollados por la alcaldía.
- Gracias al desarrollo de la práctica en el Municipio de El Tambo Cauca, se logra fomentar y fortalecer la relación con la comunidad, ya que se emitieron conceptos técnicos a las poblaciones más necesitadas que por su desconocimiento, poca capacidad administrativa o falta de recursos acudieron a la entidad estatal para el financiamiento de sus proyectos.
- Es fundamental realizar la supervisión y control a todos los procesos constructivos de los elementos estructurales, para garantizar el cumplimiento de las normas y especificaciones técnicas, ya que así se podrá aseverar que la estructura sea segura, funcional, estética, factible y económica.
- Es viable llevar a cabo los proyectos tipo, ya que al identificar la necesidad en la comunidad e implementar estos como alternativa de solución, se disminuyen costos y tiempos en las diferentes etapas del proyecto, beneficiando así a la comunidad.
- Se fortalecieron los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera universitaria, aplicando la teoría del concreto armado, análisis estructural y estructuras metálicas, rigiéndose a la normativa existente que se estipula para el diseño estructural.
- Se fortaleció el manejo de softwares y conocimientos requeridos para el correcto desarrollo y eficiencia del diseño estructural, así como la posterior entrega de sus planos para garantizar una correcta interpretación y construcción del proyecto.
- Al realizar el diseño estructural de un aula tipo, se beneficia a la comunidad educativa Tambeña, principalmente a la zona rural ya que, se busca implementar nuevos espacios en las instituciones educativas que cumplan con los estándares mínimos para una correcta prestación del servicio educativo, donde se faciliten las actividades de aprendizaje y tanto estudiantes como profesores puedan edificar una educación integral con calidad.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Municipal De El Tambo, PLAN DE DESARROLLO 2020-2023.
- DNP, Departamento Nacional de Planeación, PROYECTO TIPO ESTUFAS ECOEFICIENTES PARA VIVIENDA RURAL.
- NTC 4595, Norma Técnica Colombiana ICONTEC, PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INSTALACIONES Y AMBIENTES ESCOLARES.
- AIS, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR 10.

8. ANEXOS

- ANEXO.1 Resolución trabajo de grado modalidad de pasantía
- ANEXO 2. Certificado del cumplimiento de la pasantía.
- ANEXO 3. Memoria de cálculo AULA TIPO
- ANEXO 4. Planos estructurales AULA TIPO

ANEXO. 1



**RESOLUCIÓN No. 8.3.2-90.13/ 310 DE 2022
(27 DE JULIO)**

Por la cual se autoriza un TRABAJO DE GRADO, **PRÁCTICA PROFESIONAL EMPRESARIAL - PASANTÍA**, y se designa su Director.

EL CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL de la Universidad del Cauca, en uso de sus atribuciones funcionales y,

CONSIDERANDO

PRIMERO: Que mediante los Acuerdos 002 de 1989, 003 y 004 de 1994 y 027 de 2012, emanados del Consejo Académico de la Universidad del Cauca, se estableció el TRABAJO DE GRADO y por Resolución No. 820 de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil, se reglamentó dicho Trabajo de Grado en las modalidades Investigación, Pasantía, Práctica Social y Profundización Académica.

SEGUNDO: Que la Universidad del Cauca emitió Resolución 666 del 24 de abril 2020: "Por medio de la cual se adopta el protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del Coronavirus Covid-19".

TERCERO: Que los estudiantes autorizados para realización de Trabajo de Grado en modalidad de Investigación, Pasantía y Practica Social, conocen sobre las responsabilidades en la aplicación de los protocolos de bioseguridad listadas en el Artículo 3 de la Resolución 666 de 2020 y las resoluciones complementarias.

CUARTO: Que los estudiantes han expresado mediante carta debidamente firmada, la exoneración a la Universidad del Cauca de responsabilidades para quienes realicen prácticas presenciales en desarrollo de las modalidades de Trabajo de Grado y/o los procedimientos reglamentados por cada facultad.



Por una Universidad de excelencia y solidaridad

Facultad de Ingeniería Civil
Calle 2 Carrera 15N Esquina, Campus Universitario de Tulcán
Popayán - Cauca - Colombia
Teléfono: 8209821, Conmutador 8209800 Exts. 2200, 2201, 2205
Email: d-civil@unicauca.edu.co, www.unicauca.edu.co



RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO: Autorizar a la estudiante **MARIA FABIANA LEDEZMA CAMAYO**, con cédula de ciudadanía **N° 1061821957**, la ejecución y desarrollo del Trabajo de Grado, **Práctica Profesional-Empresarial Pasantía**, titulado: AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO-CAUCA CON EL OBJETO DE APOYAR AL SECRETARIO DE OBRAS PUBLICAS EN TODAS LAS ETAPAS DE LOS PROCESOS ADELANTADOS POR EL MUNICIPIO REFERENTE A OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA, bajo la dirección del Docente Andres Felipe Coral Vargas, avalado por el Consejo de Facultad en sesión 13 del 27 de julio de 2022, como requisito parcial para optar al título de Ingeniera Civil.

COMUNIQUESE Y CÚMPLASE

Se expide en Popayán, a los veintisiete (27) días del mes de julio de dos mil veintidós (2022)

ALDEMAR JOSÉ GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
Presidente de Consejo

SANDRA MARÍA FERNÁNDEZ CORAL
Secretaria General

Elaborado por: Jorge González
Revisado por: Sandra F.
Aprobado por: A.J. González



Por una Universidad de excelencia y solidaria

Facultad de Ingeniería Civil
Calle 2 Carrera 15N Esquina, Campus Universitario de Tulcán
Popayán - Cauca - Colombia
Teléfono: 8209821. Conmutador 8209800 Exts. 2200, 2201, 2205
Email: d-civil@unicauca.edu.co, www.unicauca.edu.co

ANEXO. 2

	REPÚBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL CAUCA MUNICIPIO DE EL TAMBO NIT: 891500978-6	DEPENDENCIA 130 SOP
		VERSIÓN: 01
	SECRETARIA OBRAS PUBLICAS	VIGENCIA: 2020-2023
		Página 1 de 2

**EL SECRETARIO DE DESPACHO OBRAS PUBLICAS
DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO CAUCA**

HACE CONSTAR:

Que el (la) estudiante **MARIA FABIANA LEDEZMA CAMAYO**, identificado (a) con Cedula de Ciudadanía No. 1061.821.957 de Popayán Cc, culminó satisfactoriamente su proceso de práctica laboral en el marco del "Programa Estado Joven: prácticas laborales en el Estado", realizada desde el **03 de AGOSTO DE 2022** hasta el **30 DE DICIEMBRE DE 2022** desempeñando las siguientes actividades:

- 1.- Brindar apoyo al Secretario de Obras Públicas del Municipio, en todas las etapas de los procesos adelantados por el Municipio, referente a las Obras de infraestructura educativa.
- 2.- Apoyar al Secretario de obras públicas en la revisión y análisis en forma completa y detallada de los documentos, estudios, planos de diseño, cantidades de obra, propuesta, contrato de obra, normas y reglamentaciones aplicables a la ejecución de las obras de Infraestructura Educativa.
- 3.- Coordinar con el consultor y/o supervisor la actualización de estudios, diseños y Planos indispensables para la ejecución de obras de infraestructura educativa.
- 4.- Apoyar al Secretario de Obras Publicas en la revisión de planos, especificaciones del proyecto, programa de inversiones, programa de trabajo, equipo disponible y requerimientos de mano de obra, seguridad de los trabajadores y del público, y en general todo aquello que permita un correcto desarrollo y ejecución de las obras de infraestructura educativa contratadas por el Municipio de El Tambo Cauca.
- 5.- Realizar visitas técnicas donde se requiera la construcción de obras de infraestructura educativa, para realizar los presupuestos de obras respectivos.
- 6.- Apoyar la realización de estudios previos y la documentación requerida para la contratación de obras de infraestructura educativa que realice la Alcaldía Municipal.
- 7.- Elaborar presupuestos y demás documentos correspondientes a la oficina de obras públicas, para la elaboración de proyectos de infraestructura que serán gestionados ante otras entidades estatales.



Calle 4 N° 2-98 / Código Postal: 193570
Tele / Fax: 092- 8276090 – 8276017

www.eltambo-cauca.gov.co / Email: alcaldia@eltambo-cauca.gov.co / contactenos@eltambo-cauca.gov.co

	REPÚBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL CAUCA MUNICIPIO DE EL TAMBO NIT: 891500978-6	DEPENDENCIA 130 SOP
		VERSIÓN: 01
	SECRETARIA OBRAS PUBLICAS	VIGENCIA: 2020-2023
		Página 2 de 2

8.- Realizar un registro fotográfico de las visitas de obra.

Horario en el que realizó dichas actividades: Martes a Viernes de 8 a 4:30 p.m. y Sábado de 8 a.m. a 2 p.m.

Modalidad de vinculación: Vinculación formativa (Acto Administrativo) SI (X) NO ()
 Acuerdo de voluntades (Documento privado) SI () NO ()

En cumplimiento de lo establecido por la Ley 2039 y 2043 de 2020, las pasantías, prácticas, judicaturas, monitorias, contratos laborales, contratos de prestación de servicios, contratos de aprendizaje y la participación en grupos de investigación debidamente certificados por la autoridad competente, serán acreditables como experiencia profesional válida, siempre y cuando su contenido se relacione directamente con el programa académico cursado.

Esta certificación se expide a los treinta (30) días del mes de Diciembre de Dos Mil Veintidós (2022).


LEONARDO KENNER RIVERA MELLIZO
 Secretario de Obras Públicas Municipales



Calle 4 N° 2-98 / Código Postal: 193570
 Tele / Fax: 092- 8276090 – 8276017

www.eltambo-cauca.gov.co / Email: alcaldía@eltambo-cauca.gov.co / contactenos@eltambo-cauca.gov.co

ANEXO. 3

MEMORIA DE CÁLCULO PARA DISEÑO ESTRUCTURAL DE AULA ESCOLAR TIPO



Presentado por:

MARIA FABIANA LEDEZMA CAMAYO

Presentado a:

ING. ANDRÉS FELIPE CORAL VARGAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

POPAYÁN

2023

www.unicauca.edu.co



NTCGP1000 DP-CER190032



NTCGP 1000 DP-CER190032



ISO 9001:2015 CER190032



IQNet: CO-20-CER190032

1. PREDIMENSIONAMIENTO

Se define el sistema estructural de Pórticos de concreto resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES) y las dimensiones tentativas para evaluar preliminarmente las diferentes solicitaciones tales como: la masa de la estructura, las cargas muertas, las cargas vivas, los efectos sísmicos. Estas dimensiones preliminares se coordinan con los otros profesionales que participan en el diseño como el director de la pasantía y secretario de obras públicas del municipio.

Se determina la altura mínima de las vigas (h), de acuerdo con el Título C.9.5 Control de deflexiones

- Vigas de cubierta

TABLA C.9.5(a) — Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones.

Elementos	Espesor mínimo, h			
	Simplemente apoyadas	Con un Extremo continuo	Ambs Extremos continuos	En voladizo
Losas	$\frac{\ell}{20}$	$\frac{\ell}{24}$	$\frac{\ell}{28}$	$\frac{\ell}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{\ell}{18}$	$\frac{\ell}{18.5}$	$\frac{\ell}{21}$	$\frac{\ell}{8}$

Elementos que **NO** soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.



$$h_1 \text{ Y } h_2 \text{ (m)} = 2.8 \text{ m} / 18.5 = 0.151 \text{ m}$$

$$h_3 \text{ (m)} = 1.90 \text{ m} / 8 = 0.237 \text{ m}$$

La altura mínima de las vigas será el mayor resultado de estos cocientes, por lo tanto:

$$h = 23.7 \text{ cm}$$

Finalmente, el resultado para la altura de la viga será el aproximado al entero múltiplo de 5 mayor y en este caso se trabaja con el mínimo que es de 25 cm.

Por ende;

$$h = 25 \text{ cm}$$

Ahora se verifica la luz libre del elemento, para esto se determina la altura efectiva de la viga, teniendo en cuenta que inicialmente se trabajará con un acero de barras # 4 y un recubrimiento de 4 cm.

$$d = 25 \text{ cm} - 4 \text{ cm} - 0.95 \text{ cm} - 1.27 \text{ cm} / 2$$

$$d = 0.194 \text{ m}$$

$$4d = 0.777 \text{ m}$$

C.21.5.1.2 La luz libre del elemento, ℓ_n , no debe ser menor que cuatro veces su altura útil.

De acuerdo con el inciso antes referenciado de la NSR 10, la viga chequea la luz libre del elemento, ya que 0.576 m es menor a luz libre de cada vano.

Ahora para chequear la base del elemento se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones de la Norma.

C.21.5.1.3 El ancho del elemento b_w , no debe ser menor que el mayor valor de $0.3h$ y 250 mm.

$$0.3 h = 7.5 \text{ cm}$$

Entonces se trabajará con una dimensión de $b_w = 25 \text{ cm}$.

Para finalizar el predimensionamiento, se trabajará con el siguiente inciso.

C.21.5.1.4 — El ancho del elemento, b_w , no debe exceder el ancho del elemento de apoyo c_2 , más una distancia a cada lado del elemento de apoyo que sea igual al menor de entre (a) y (b):

(a) Ancho del elemento de apoyo, c_2 , y

(b) 0.75 veces la dimensión total del elemento de apoyo c_1 .

Dado que el ancho de la viga no puede exceder el de la columna, se va a trabajar el ancho de la columna de 30 cm; quien además cumple con la dimensión mínima para columnas de acuerdo con el inciso **C.2.6.11** de la Norma.

Por lo antes mencionado, para el aula escolar tipo se van a diseñar las vigas de sección 25cmx25cm y columnas de sección 30cmx30cm. Por lo tanto, se procede a realizar la verificación del cumplimiento de la deriva del sistema estructural de la edificación para condiciones netamente sísmicas.

2. AVALUO DE CARGAS

Se procede a evaluar las cargas muertas y vivas que actúan en la estructura, tomando las especificaciones de la Norma (NSR-10), con las cuales se efectuará el diseño estructural de los elementos.

CUBIERTA

CARGA MUERTA

- Muros: Mampostería de ladrillo macizo de 12 cm de espesor

Tabla B.3.2-1
Masas de los materiales

Material	Densidad (kg/m ³)	Material	Densidad (kg/m ³)
Acero	7 800	Mortero de yeso para mampostería	2 250
Agua		Mortero de pega para mampostería	2 100
Culice	1 000	Piedra	
Marina	1 033	Caliza, mármol, cuarzo	2 700
Aluminio	2 700	Basalto, granito, gneis	2 850
Arena		Ámbar	2 200
Limpia y seca	1 440	Pizarra	2 600
húmeda	1 750	Plomo	11 400
Baldosa cerámica	2 400	Productos bituminosos	
Bronce	8 850	Asfalto y alquitran	1 300
Cal		Gasolina	750
Hidratada suelta	800	Grasas	900
Hidratada compacta	750	Parafina	900
Carbón, apilado	800	Petróleo	850
Carbón vegetal	200	Refrero de cañiza	500
Cemento pórtland, a granel	1 440	Tableros de madera aglutinada	750
Cobre	9 000	Terracota	
Concreto simple	2 300	Pisos saturados	1 950
Concreto reforzado	2 400	Pisos no saturados	1 150
Concreto, compactado	250	Tierra	
Estiércol	7 300	Arcilla húmeda	1 750
Grava seca	1 600	Arcilla seca	1 100
Hielo	920	Arcilla y grava seca	1 600
Hierro		Arcilla y grava húmeda	1 800
Fundido	7 200	Arena y grava seca apisonada	1 750
Forjado	7 750	Arena y grava seca suelta	1 800
Ladrón	8 430	Limo húmedo consolidado	1 550
Madera laminada	600	Limo húmedo suelta	1 350
Madera seca	450-750	Vidrio	2 600
Mampostería de concreto	2 150	Yeso en tablas para muros	800
Mampostería de ladrillo macizo	1 850	Yeso suelta	1 150
Mampostería de piedra	2 200	Zinc en láminas embreadas	7 200

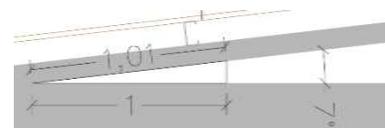
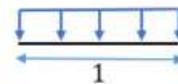
$$\gamma_{muro} = \frac{1850 \text{ Kg}}{\text{m}^3} * 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 10^{-3}$$

$$\gamma_{muro} = 18.5 \text{ KN/m}^3$$

- Cubiertas corrugadas de asbesto cemento

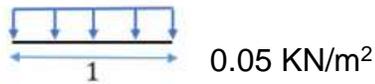
Tabla B.3.4.1-4
Cargas muertas mínimas de elementos no estructurales horizontales - cubiertas

Componente	Carga (KN/m ²) m ² de área en planta	Carga (kg/m ²) m ² de área en planta
Cubierta		
Cobre o latón	0.05	5
Cubiertas asfálticas		
Fibra de vidrio	0.0020 (por mm de espesor)	2.0 (por cm de espesor)
Tableros de fibra	0.0020 (por mm de espesor)	2.0 (por cm de espesor)
Pantalla	0.0015 (por mm de espesor)	1.5 (por cm de espesor)
Espuma de poliestireno	0.0020 (por mm de espesor)	2.0 (por cm de espesor)
Espuma de poluretano	0.0010 (por mm de espesor)	1.0 (por cm de espesor)
Cubiertas corrugadas de asbesto-cemento	0.20	20
Enchabado de madera	0.0080 (por mm de espesor)	8.0 (por cm de espesor)
Láminas de yeso, 12 mm	0.10	10
Madera laminada (según el espesor)	0.0100 (por mm de espesor)	10.0 (por cm de espesor)
Membranas impermeables:		
Bituminosa, cubierta de grava	0.25	25
Bituminosa, superficie lisa	0.10	10
Líquido aplicado	0.05	5
Teja asfáltica de una capa	0.03	3
Marquepáginas, marco metálico, vidrio de 10 mm	0.40	40
Tableros de fibra, 12 mm	0.05	5
Tableros de madera, 50 mm	0.25	25
Tableros de madera, 75 mm	0.40	40
Tablero metálico, calibre 20 (1.9 mm de espesor nominal)	0.08	8
Tablero metálico, calibre 18 (1.2 mm de espesor nominal)	0.08	8
Tablillas (tableros) de asbesto - cemento	0.20	20
Tablillas (tableros) de asfalto	0.15	15
Tablillas (tableros) de madera	0.15	15
Teja de arcilla, incluyendo el mortero	0.80	80



$$0.2 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} * 1.01 = 0.202 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

- Correas: C150X50X17 (2MM) calibre 14



Referencia	Sección Perfil			Espesores en milímetros		
	A (mm)	B (mm)	C (mm)	L ₁	L ₂	L ₃
Perfil en C 100 x 40	100	50	16	5,00	4,21	3,38
Perfil en C 120 x 40	120	60	20	6,32	5,10	4,28
Perfil en C 150 x 50	150	60	27	6,81	5,26	4,21
Perfil en C 6.2 180 x 40	180	40	20	7,16	5,97	4,77
Perfil en C 6.2 200 x 47	200	47	24	8,45	7,03	5,62
Perfil en C 6.2 220 x 60	220	60	29	9,56	7,97	6,37
Perfil en C 6.2 254 x 67	254	67	36	9,66	7,75	6,37
Perfil en C 6.2 300 x 66	300	66	36	11,78	9,77	7,81
Perfil en C 6.2 330 x 120*	330	120	25	14,30	11,87	9,58

- Cielo raso: Entramado metálico suspendido afinado en yeso

Tabla B.3.4.1-1
Cargas muertas mínimas de elementos no estructurales horizontales - Cielo raso

Componente	Carga (kNm ²) m ² de área en planta	Carga (kg/m ²) m ² de área en planta
Cielo raso		
Canales suspendidos de acero	0,10	10
Ductos mecánicos	0,20	20
Entramado metálico suspendido afinado en cemento	0,70	70
Entramado metálico suspendido afinado en yeso	0,50	50
Fibras acústicas	0,10	10
Pelame en yeso o concreto	0,25	25
Pelame en entramado de madera	0,50	50
Alfileres de yeso	5,0000 (por cm de espesor)	5 (por cm de espesor)
Sistema de suspensión de madera	0,15	15

A continuación, se presentan los cálculos para la carga muerta:

MURO: MAMPOSTERIA DE LADRILLO MACIZO							
PISO	h(m)	L(m)	γ_{muro} (KN/m ³)	e muro (m)	Peso muros (KN)	Área (m ²)	W MURO (KN/m ²)
CUBIERTA	0,525	29	18,5	0,15	42,2	94,86	0,4

ELEMENTOS CUBIERTA	
CUBIERTA (KN/m ²)	0,202
CORREAS (KN/m ²)	0,05
CIELO RASO (KN/m ²)	0,5

CARGA VIVA

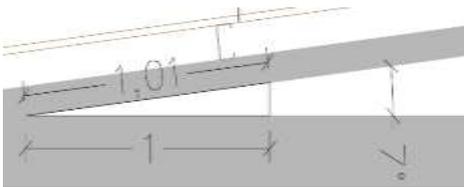


Tabla B.4.2.1-2
Cargas vivas mínimas en cubiertas

Tipo de cubierta	Carga uniforme (kNm ²) m ² de área en planta	Carga uniforme (kg/m ²) m ² de área en planta
Cubiertas, Azoteas y Terrazas	la misma del resto de la edificación (Nota-1)	la misma del resto de la edificación (Nota-1)
Cubiertas usadas para jardines de cubierta o para reuniones	5,00	500
Cubiertas inclinadas con más de 15° de pendiente en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada	0,35	35
Cubiertas inclinadas con pendiente de 15° o menos en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada	0,50	50

$$\alpha = 7^\circ$$

Finalmente se tiene:

	WD(KN/m ²)	WL(KN/m ²)
CUBIERTA	1,20	0,5

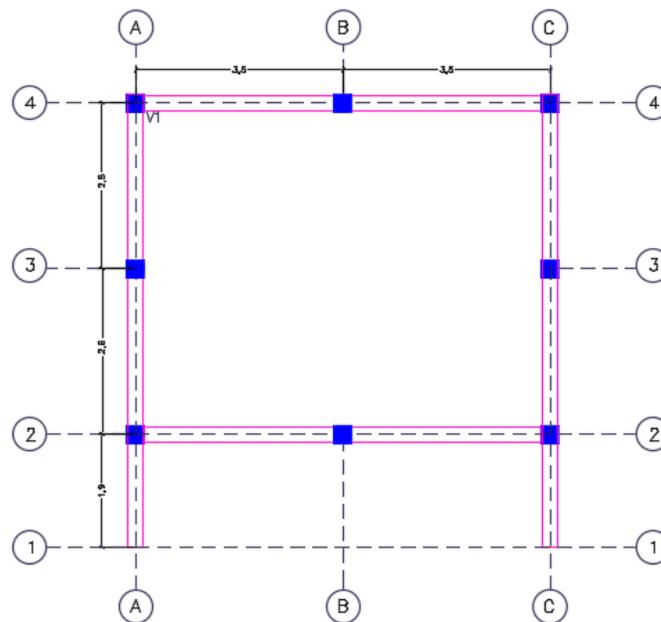
4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

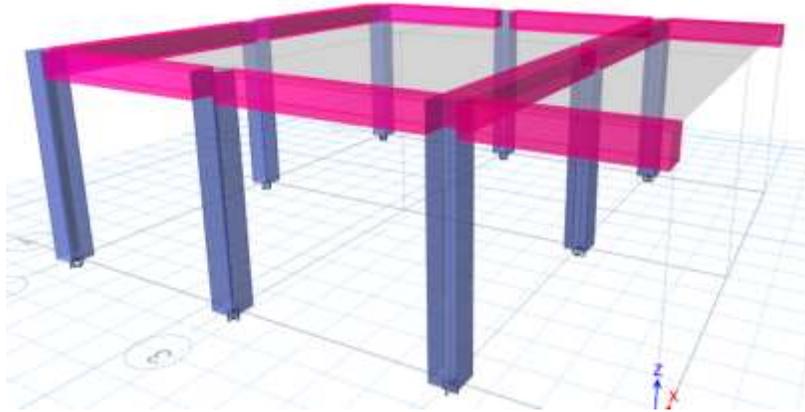
Se trata de una estructura especial en el cual las cargas verticales y horizontales son resistidas por pórticos resistentes a momentos, clasificada como sistema aporticado en concreto reforzado con capacidad especial de disipación de energía DES.

El proyecto arquitectónico contempla la construcción de un aula escolar de 1 nivel, de uso institucional, cuya estructura será de concreto reforzado, con pórticos en cada una de las direcciones ortogonales.

En la siguiente imagen se observa la distribución en planta de columnas adoptada con el fin de hacer del proceso constructivo.

Figura 1. Distribución en planta de columnas del sistema aporticado propuesto





5. PARÁMETROS SÍSMICOS

A continuación, se determina el ESPECTRO DE DISEÑO, de acuerdo con los efectos de sitio evaluados según *NSR 10*, en el título **A.2 ZONA DE AMENAZA Y MOVIMIENTOS SÍSMICOS DE DISEÑO**.

La construcción del aula escolar se realizará en el Municipio de El Tambo, Departamento del Cauca, por lo tanto, se encuentra en una zona de alta amenaza sísmica.



Ahora se determinan los coeficientes del sismo, en primer lugar;

- A_H = coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva, para diseño, dado en A.2.2.
- A_V = coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva, para diseño, dado en A.2.2.

Departamento del Cauca						
Municipio	Código Municipio	A_H	A_V	Zona de Amenaza Sísmica	A_s	A_d
Popayán	19001	0.25	0.20	Alta	0.15	0.08
Almaguer	19022	0.25	0.25	Alta	0.16	0.08
Arjola	19050	0.35	0.25	Alta	0.09	0.06
Bulboe	19075	0.30	0.25	Alta	0.16	0.08
Bolívar	19100	0.25	0.25	Alta	0.15	0.07
Buenos Aires	19110	0.25	0.20	Alta	0.16	0.08
Cajibío	19130	0.25	0.20	Alta	0.15	0.08
Caicón	19137	0.25	0.20	Alta	0.16	0.07
Caicío	19142	0.25	0.20	Alta	0.16	0.07
Cotambo	19212	0.25	0.20	Alta	0.12	0.06
El Tambo	19256	0.30	0.25	Alta	0.14	0.08
Florencia	19290	0.25	0.25	Alta	0.14	0.07
Guapi	19318	0.40	0.35	Alta	0.14	0.08
Inzá	19355	0.25	0.20	Alta	0.12	0.06
Jambaló	19364	0.25	0.20	Alta	0.11	0.06
La Sierra	19392	0.25	0.20	Alta	0.16	0.08
La Vega	19397	0.25	0.20	Alta	0.16	0.07
Lípez	19418	0.40	0.30	Alta	0.14	0.07
Mercaderes	19450	0.25	0.25	Alta	0.15	0.08
Trancé	19455	0.25	0.20	Alta	0.13	0.06

En segundo lugar; teniendo en cuenta que la edificación se va a realizar en un suelo tipo D, se tiene:

Tabla A.2.4-2
Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C, D o E

Tipo de perfil	V_s	\bar{N} o \bar{N}_{cl}	\bar{c}_u
C	entre 360 y 760 m/s	mayor que 50	mayor que 100 kPa ($\approx 1 \text{ kg/cm}^2$)
D	entre 180 y 360 m/s	entre 15 y 50	entre 50 y 90 kPa ($\approx 0.5 \text{ a } 1 \text{ kg/cm}^2$)
E	menor de 180 m/s	menor de 15	menor de 50 kPa ($\approx 0.5 \text{ kg/cm}^2$)

- F_a = coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, debida a los efectos de sitio, adimensional.
- F_v = coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, debida a los efectos de sitio, adimensional.

Tabla A.2.4-3
Valores del coeficiente F_a para la zona de periodos cortos del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_g \leq 0.1$	$A_g = 0.2$	$A_g = 0.3$	$A_g = 0.4$	$A_g \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.3	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.8
F	véase nota	véase nota	véase nota	véase nota	véase nota

Tabla A.2.4-4
Valores del coeficiente F_v para la zona de periodos intermedios del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_g \leq 0.1$	$A_g = 0.2$	$A_g = 0.3$	$A_g = 0.4$	$A_g \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.8	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota	véase nota	véase nota	véase nota	véase nota

Finalmente, según el uso de la estructura, se determina a que grupo pertenece la estructura y así definir el coeficiente de importancia de la estructura.

- A.2.5.1.2 — Grupo III — Edificaciones de atención a la comunidad** — Este grupo comprende aquellas edificaciones, y sus accesos, que son indispensables después de un temblor para atender la emergencia y preservar la salud y la seguridad de las personas, exceptuando las incluidas en el grupo IV. Este grupo debe incluir:
- (a) Estaciones de bomberos, defensa civil, policía, cuarteles de las fuerzas armadas, y sedes de las oficinas de prevención y atención de desastres,
 - (b) Garajes de vehículos de emergencia,
 - (c) Estructuras y equipos de centros de atención de emergencias,
 - (d) Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza,
 - (e) Aquéllas del grupo II para las que el propietario desee contar con seguridad adicional, y
 - (f) Aquéllas otras que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como tales.

Tabla A.2.5-1
Valores del coeficiente de importancia, I

Grupo de Uso	Coefficiente de importancia, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

Es un aula escolar de 1 nivel con altura de 2.7 metros, por tanto, se puede estimar el periodo fundamental de la estructura de la siguiente forma.

A.4.2.2 — Alternativamente el valor de T puede ser igual al período fundamental aproximado, T_a , que se obtenga por medio de la ecuación A.4.2-3.

$$T_a = C_t h^\alpha \tag{A.4.2-3}$$

Donde h, es la altura de piso de la estructura (h=2.7)

2. **DMO (CAPACIDAD MODERADA DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA):** se deben aumentar las cuantías de acero de una estructura DMI, de tal manera que se logra un poco más de deformación inelástica. Esta se aplica en una zona de amenaza sísmica intermedia.
3. **DES (CAPACIDAD ESPECIAL DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA):** finalmente, si se le incrementa una cantidad de acero considerable entonces se logra que una estructura sea bastante dúctil, logrando una capacidad especial de disipación de energía. Esta se aplica en una zona de amenaza sísmica alta.

Por lo anterior se tiene un costo variable que aumenta a medida que se requiere mayor disipación de energía y se determina que se debe construir el sistema de resistencia sísmica como tipo DES. La capacidad de disipación de energía tendrá relación con el material de la estructura; para este caso concreto reforzado.

CÁLCULO DEL R (Desplazamiento Inelástico)

El R se puede calcular de manera más precisa haciendo un análisis no lineal, calculado en función de la resistencia, de la redundancia y de la ductilidad. Dado que el diseño propuesto es lineal no calculamos R.

Conforme con el material de la estructura y de las características del sistema de resistencia sísmica, se establece el grado de disipación de energía del presente proyecto correspondiente a: Capacidad Especial de Disipación de Energía (DES).

De acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, para el sistema estructural combinado en nivel de amenaza sísmica alta se permite diseñar estructuras con capacidad de disipación de energía DES. Por lo tanto, el coeficiente de capacidad de disipación de energía básico (sin ningún tipo de afectación) utilizado, de acuerdo con las normas NSR-10, es de $R_0 = 7.0$.

Tabla A.3-3
Sistema estructural de pórtico resistente a momentos (Nota 1)

C. SISTEMA DE PÓRTECO RESISTENTE A MOMENTOS		Valor	Valor	Zonas de amenaza sísmica					
Sistema resistencia sismica (Basesas horizontales)	Sistema resistencia para cargas verticales	R ₀ (Nota 2)	C ₀ (Nota 4)	Alta		Intermedia		Baja	
				uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.
1. Pórticos resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES)									
a. De concreto (DES)	al máximo	7.0	3.0	SI	SI	SI	SI	SI	SI
b. De acero (DES)	al máximo	7.0 (Nota 2)	3.0	SI	SI	SI	SI	SI	SI
c. Mixto	Pórticos de acero o mallas resistentes a los momentos	7.0	3.0	SI	SI	SI	SI	SI	SI
d. De acero con cerchas dúctiles (DES)	Pórticos de acero resistentes a los momentos	6.0	3.0	SI	30 m	SI	45 m	SI	SI

Luego, la reducción del valor de R será (A.3.3.3):

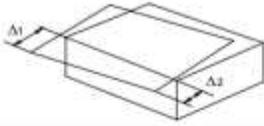
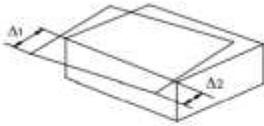
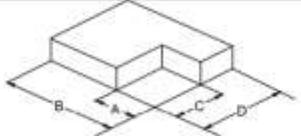
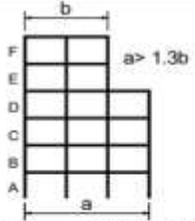
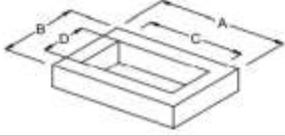
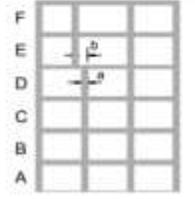
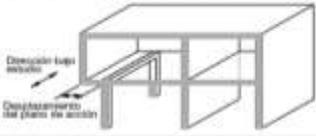
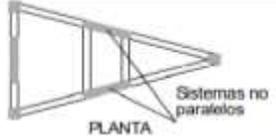
$$R = R_0 * \Phi_a * \Phi_p * \Phi_r$$

Donde:

- R: Coeficiente de capacidad de disipación de energía
- R₀: Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico
- Φ_a: Irregularidad en altura
- Φ_p: Irregularidad en planta
- Φ_r: Irregularidad debido a ausencia de redundancia

7. VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDADES

Entonces, se requiere verificar si la estructura cuenta con alguna de las 3 irregularidades.

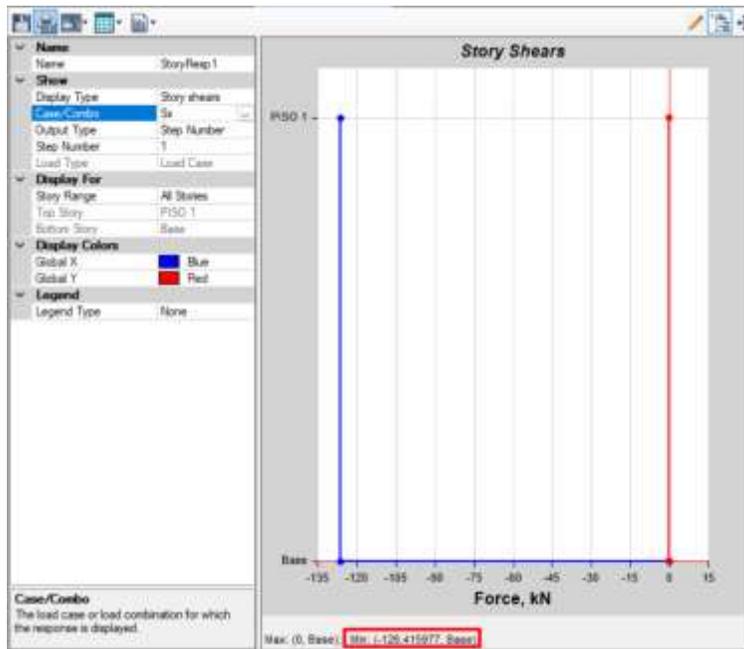
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL $1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$ 	Tipo 1aA-1aB	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO $0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_t + K_f)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_t + K_f)/3$ $K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_t + K_f)/3$
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA $\Delta_1 > 1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$ 	Tipo 2A	DISTRIBUCION DE MASAS $m_D > 1.50 m_i$ o $m_D > 1.50 m_c$
Tipo 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS $A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$ A = B = C = D = 	Tipo 3A	GEOMETRICA $a > 1.30 b$ a = b = 
Tipo 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA 1) $C - D > 0.50A \cdot B$ A: B: C: D: 	Tipo 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION b > a a = b = 
Tipo 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION 		
Tipo 5P	SISTEMAS NO PARALELOS  Sistemas no paralelos PLANTA		

TIPO	DESCRIPCIÓN DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕ_p
TIPO 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL	1
TIPO 1bP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA	1
TIPO 2P	RETROCESO EN LAS ESQUINAS	1
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA	1
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCIÓN	1
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS	1
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACIÓN		<u>1</u>
TIPO	DESCRIPCIÓN DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	ϕ_a
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1
TIPO 2A	DISTRIBUCIÓN DE MASAS	1
TIPO 3A	GEOMÉTRICA	1
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCIÓN	1
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACIÓN		<u>1</u>

IRREGULARIDAD POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA: $[\phi_r]$

De acuerdo con lo establecido en A.3.3.8.2 de la norma NSR-10, se verifica que todos los pisos tengan un cortante de piso (V_p) mayor al **0.35** del cortante basal (V_s) y cumpla con las condiciones (**a** hasta **b**) de redundancia.

Tomando el valor del cortante basal (V_s) dado por el programa Etabs:



$$V_s = 126.42 \text{ KN}$$

Ahora,

$$0.35 V_s = 0.35 * 126.42 \text{ KN}$$

$$0.35 V_s = 44.24 \text{ KN}$$

Entonces,

$$V_1 = 126.4 \text{ KN} > 44.25 \text{ KN}$$

SI CUMPLE

Finalmente se observa que no se tiene irregularidad por ausencia de redundancia, por lo tanto, el valor del Φ_r para el proyecto será $\Phi_r = 1$.

En resumen, se tiene que:

$$R_0 = 7.0$$

$$\Phi_a = 1.0$$

$$\Phi_p = 1.0$$

$$\Phi_r = 1.0$$

Luego, R será:

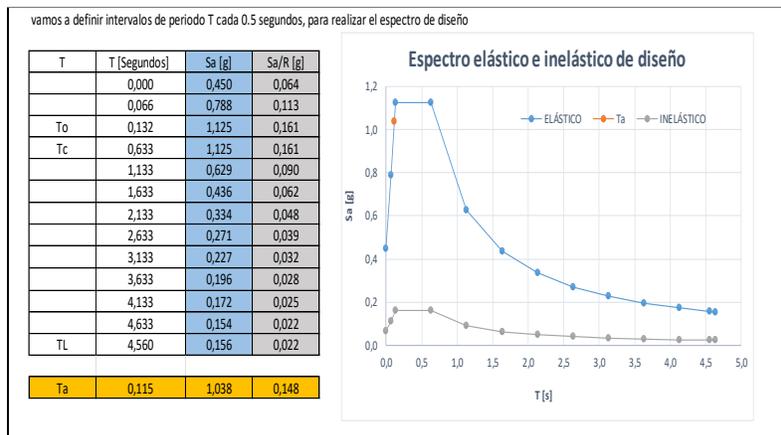
$$R = R_0 * \Phi_a * \Phi_p * \Phi_r$$

$$R = 7.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0$$

$$\underline{R = 7}$$

8. ESPECTRO ELÁSTICO E INELÁSTICO DE DISEÑO

Sa vs T			
Aa	0,3	Ct	0,047
Av	0,25	α	0,9
Fa	1,2	h (m)	2,7
Fv	1,9	R	7
I	1,25		
Ta (s)	0,115		
Cu	1,2		
Tmax (s)	0,138		



Finalmente, se tiene que, para el periodo fundamental de la estructura, la aceleración espectral reducida será 0.148 [g].

9. DISEÑO DE VIGAS

ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXIÓN EN PÓRTICOS ESPECIALES RESISTENTES A MOMENTOS CON CAPACIDAD ESPECIAL DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA **DES**; el análisis de estos se realiza de acuerdo con el título C.21.5 estipulado en la NSR 10.

9.1 REQUISITOS DE DERIVA

Ahora se remite al **título A.6** de la norma NSR-10, para evaluar los requisitos de deriva.

Se entiende por deriva al desplazamiento horizontal relativo entre dos puntos colocados en la misma línea vertical, en dos niveles consecutivos de la edificación.

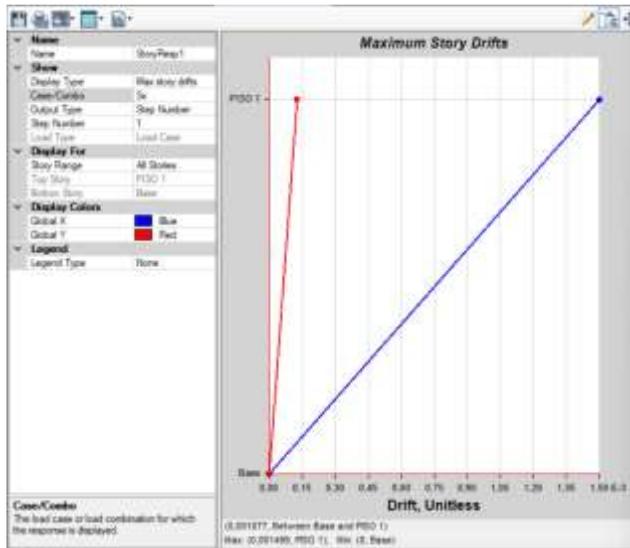
La deriva está asociada a diferentes efectos durante un temblor tales como: deformación inelástica de los elementos estructurales y no estructurales, estabilidad global de la estructura, daño a los elementos estructurales que no hacen parte del sistema de resistencia sísmica y a los elementos no estructurales, tales como muros divisorios, particiones, enchapes, acabados, instalaciones eléctricas, mecánicas, etc y alarma y pánico entre las personas que ocupen la edificación; por tales razones se debe hacer el control de derivas, para que el diseño garantice el cumplimiento del reglamento y además la estructura y su contenido se comporte adecuadamente.

Tabla A.6.4-1
Derivas máximas como porcentaje de h_{pi}

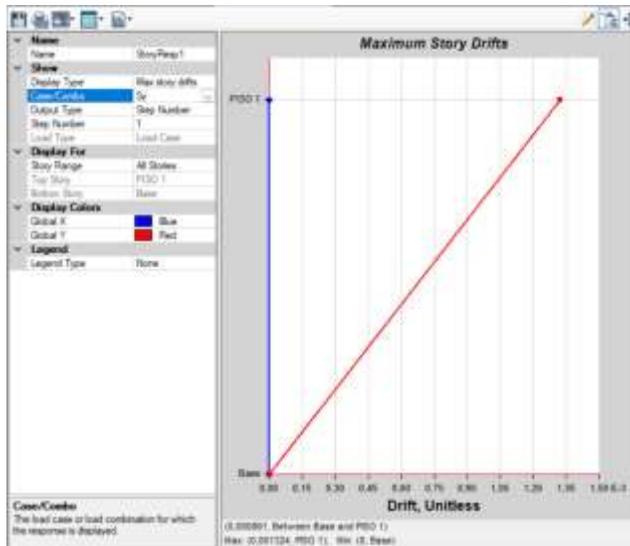
Estructuras de:	Deriva máxima
concreto reforzado, metálicas, de madera, y de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.2.2	1.0% ($\Delta_{max}^i \leq 0.010 h_{pi}$)
de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.2.3	0.5% ($\Delta_{max}^i \leq 0.005 h_{pi}$)

Se realiza la modelación de la estructura en el programa **ETABS** y se obtienen los siguientes resultados.

- **Sismo en X**



- **Sismo en Y**



Se expresa la deriva máxima en porcentaje respecto a la altura de cada piso y se determina si se verifica la deriva o no.

		DERIVA RESPECTO A LA ALTURA DE PISO (%)	
PISO	h (m)	SX	SY
1	2,7	0,150	0,132

Como la deriva máxima obtenida, para los sismos en diferente dirección, no supera el 1 %, entonces la estructura cumple con los requerimientos de deriva y se continúa con el diseño.

A continuación, se realizará la evaluación de las combinaciones de cargas existentes, tales cargas que actúan simultáneamente o juntas en una estructura. Los factores de carga evitan que se produzcan fallas en los elementos de tal manera que la estructura sea confiable.

De acuerdo con lo anterior se dirige al inciso **B.2 - COMBINACIONES DE CARGA** de la NSR 10.

Cómo se va a diseñar la estructura con concreto reforzado que es un material elástico y dúctil, entonces se utilizará para el diseño el método de resistencia última. Este es un método de diseño para los elementos estructurales tal que las fuerzas internas calculadas producidas por las cargas mayoradas no excedan las resistencias de diseño de estos.

De acuerdo con el inciso **B.2.4.2 COMBINACIONES BÁSICAS**, para esta estructura se tienen las siguientes cargas y sus respectivas combinaciones:

COMBINACIONES MÉTODO DE RESISTENCIA ÚLTIMA		
DEAD (D)	LIVE (L)	CARGA SÍSMICA (E)
1.4	0	0
1.2	1.6	0
1.2	1.0	1.0
0.9	0	0
0.9	1.0	0

Estas son las combinaciones que se introducen al programa ETABS, para el posterior diseño.

Donde SUPERDEAD es una carga muerta super impuesta, que no es referida al peso propio sino a los acabados y para la CARGA SÍSMICA E, se evalúa el sismo en 2 direcciones, para un primer caso del sismo 100% en X y 30% en Y para un segundo caso el sismo en X 30% y 100% en Y.

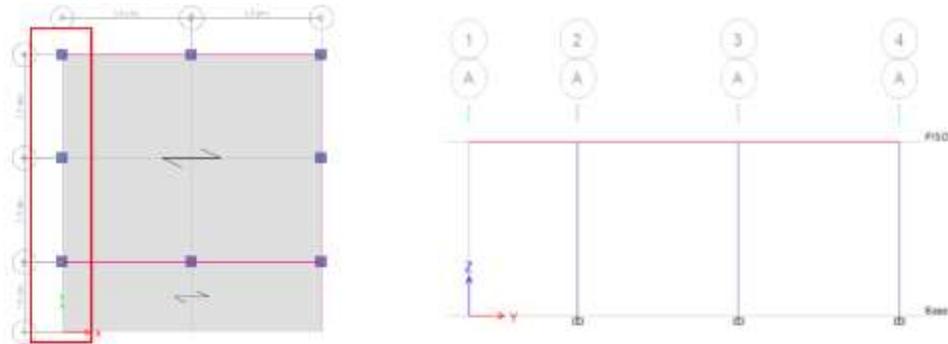
DISEÑO	DEAD	SUPERDEAD	LIVE	E	
				SxR	SyR
1	1.4	1.4	1.6	0	0
2	1.2	1.2	0.5	0	0
3	1.2	1.2	0.5	1	0.3
4	1.2	1.2	0.5	-1	-0.3
5	1.2	1.2	0.5	1	-0.3
6	1.2	1.2	0.5	-1	0.3
7	1.2	1.2	0.5	0.3	1
8	1.2	1.2	0.5	-0.3	-1
9	1.2	1.2	0.5	0.3	-1
10	1.2	1.2	0.5	-0.3	1
11	0.9	0.9	0	1	0.3
12	0.9	0.9	0	-1	-0.3
13	0.9	0.9	0	1	-0.3
14	0.9	0.9	0	-1	0.3
15	0.9	0.9	0	0.3	1
16	0.9	0.9	0	-0.3	-1
17	0.9	0.9	0	0.3	-1
18	0.9	0.9	0	-0.3	1

Finalmente, se agrega una última combinación que será la envolvente.

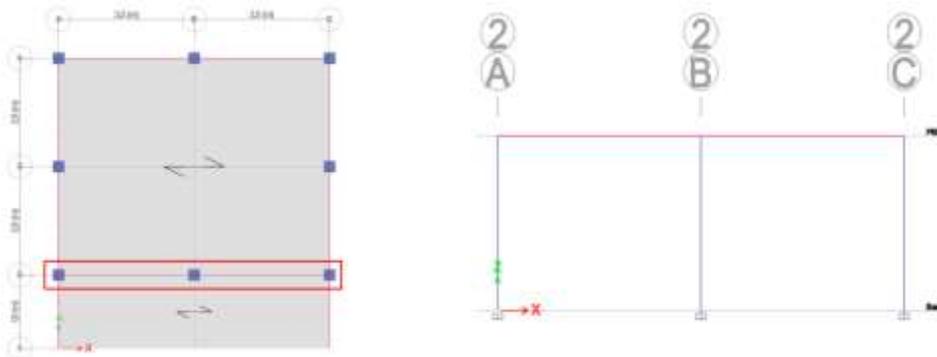
9.3 DISEÑO A FLEXIÓN

Se continua con el diseño de los elementos a flexión, se va a trabajar con el pórtico más cargado a gravedad y además resista carga sísmica, debido a que este será el pórtico más crítico, a continuación, se muestra la elevación del pórtico de diseño escogido para las dos direcciones.

Pórtico A

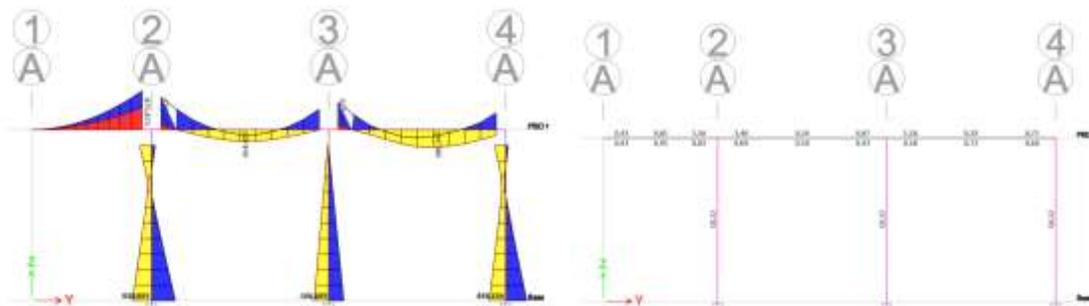


Pórtico 2

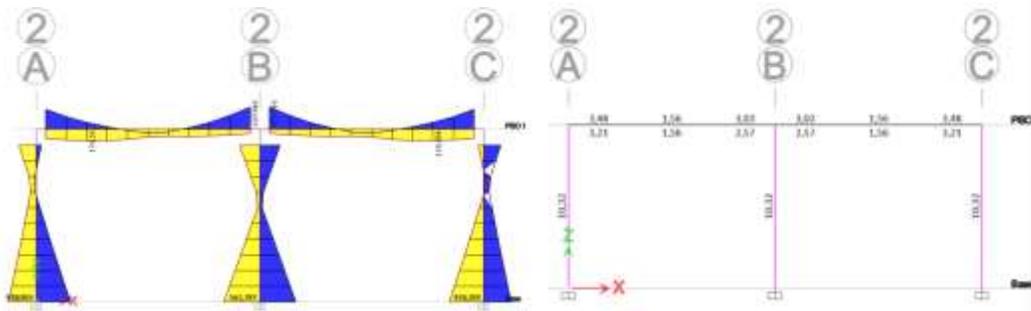


DISEÑO LONGITUDINAL QUE PRESENTA ETABS

Pórtico A



Pórtico 2



Se procede a realizar la verificación de las vigas del primer nivel. Por tanto, manualmente se va a calcular el área de acero requerida para los efectos de flexión máximos y mínimos en la viga y así poder comparar con los resultados del programa.

De acuerdo con los momentos actuantes en esta viga, se procede a calcular el área de acero, A_s en cada tramo, por el método de resistencia última.

Características de material	
f'_c Mpa	21
f_y Mpa	420

Dimensiones	
Hv(m)	0,25
Bv(m)	0,25
Cover (m)	0,04

Acero	
ϕ refuerzo (m)	0,0127
ϕ estribo(m)	0,0095
d(m)	0,19415

Falla	
ϕ	0,9

Requisitos NSR 10	
A_{smax} (cm ²)	6,55
A_{smin} (cm ²)	1,60

PÓRTICO	TRAMO		Mu(KNm)	a	b	c	A_{s1} (cm ²)	A_{s2} (cm ²)	$A_{s\text{ requerida}}$ (cm ²)	A_s (cm ²)	N barras #4	$A_{s\text{ diseño}}$ (cm ²)	$A_{s\text{ estribos}}$ (cm ²)
A	1-2	Bottom	0	17788235,29	-73388,7	0	41,26	0,00	0,00	1,60	2	2,54	0,83
	1-2	Top	8,76	17788235,29	-73388,7	8,76	40,03	1,23	1,23	1,60	2	2,54	1,56
	2-3	Bottom	13,14	17788235,29	-73388,7	13,14	39,38	1,88	1,88	1,88	2	2,54	0,69
	2-3	Top	10,96	17788235,29	-73388,7	10,96	39,70	1,55	1,55	1,60	2	2,54	1,4
	3-4	Bottom	13,46	17788235,29	-73388,7	13,46	39,33	1,92	1,92	1,92	2	2,54	0,6
	3-4	Top	10,64	17788235,29	-73388,7	10,64	39,75	1,50	1,50	1,60	2	2,54	1,18
2	A-B	Bottom	4,08	17788235,29	-73388,7	4,083	40,69	0,56	0,56	1,60	2	2,54	0,34
	A-B	Top	4,51	17788235,29	-73388,7	4,512	40,63	0,62	0,62	1,60	2	2,54	0,65
	B-C	Bottom	4,06	17788235,29	-73388,7	4,064	40,70	0,56	0,56	1,60	2	2,54	0,34
	B-C	Top	4,06	17788235,29	-73388,7	4,064	40,70	0,56	0,56	1,60	2	2,54	0,65

Y cumpliendo con un A_s mínimo de acuerdo con los requerimientos de la norma NRS-10, estimada en el inciso **C.21.5.2.1**.

Entonces,

$$A_{s\text{ min}} = \frac{1.4 * b_w * d}{f_y}$$

$$A_{s\text{ min}} = \frac{1.4 * 25 * 19.41}{420}$$

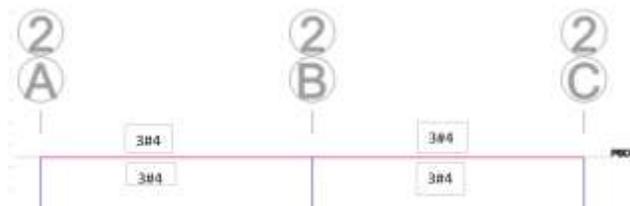
$$A_{s\text{ min}} = 1.6\text{ cm}^2$$

Ahora se presenta un gráfico con los resultados obtenidos.

Pórtico A



Pórtico 2



De lo anterior se puede concluir que se va a trabajar con las áreas de acero calculadas manualmente, ya que las áreas de acero son un poco mayores que las que arroja Etabs; para irse por el lado seguro en el diseño.

En algunas secciones el acero requerido era menor al mínimo, entonces para estas se le suministra el acero mínimo, ya que, si existe muy poca cantidad de acero, este fluye, pero no ejerce deformación, ocurriendo de esta manera una falla por tensión, pero súbita.

Ahora se va a chequear si esta distribución a lo largo de la viga cumple con las especificaciones de la NSR 10.

C.21.5.2.2 — La resistencia a momento positivo en la cara del nudo no debe ser menor que la mitad de la resistencia a momento negativo proporcionada en esa misma cara. La resistencia a momento negativo o positivo, en cualquier sección a lo largo de la longitud del elemento, ~~debe ser menor~~ a un cuarto de la resistencia máxima a momento proporcionada en la cara de cualquiera de los nudos.

gatro11@hotmail.com

C.21.5.2.3 — Sólo se ~~debe ser menor~~ r traslado

9.4 DESPIECE DE LA VIGA

Se dará cumplimiento al capítulo **C.21.5 - Elementos sometidos a flexión en pórticos especiales resistentes a momento con capacidad especial de disipación de energía (DES)**.

Para el despiece de las vigas de entrespezo del presente proyecto, se cumplirá con el inciso **C.21.5.2 - Refuerzo longitudinal** de la norma NSR-10.

Ahora se va a analizar los empalmes que se deben realizar y su localización de acuerdo con las especificaciones de la norma.

C.21.5.2.3 — Sólo se permiten empalmes por traslape de refuerzo de flexión cuando se proporcionan estribos cerrados de confinamiento o espirales en la longitud de empalme por traslape. El espaciamiento del refuerzo transversal que confina las barras traslapadas no debe exceder al menor entre $4/4$ y 100 mm. No deben usarse empalmes por traslape:

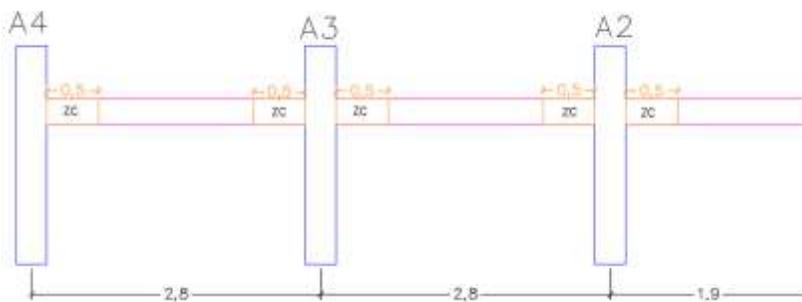
- (a) Dentro de los nudos.
- (b) En una distancia de dos veces la altura del elemento medida desde la cara del nudo, y
- (c) Donde el análisis indique fluencia por flexión causada por desplazamientos laterales inelásticos del pórtico.

A continuación, se presentan las zonas de confinamiento y nudos, lugares donde no se pueden hacer empalmes.

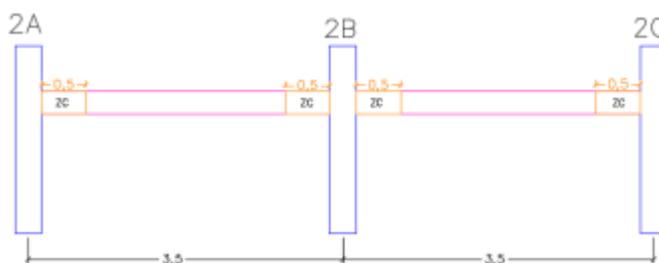
$h=25\text{cm}$

$2h=50\text{ cm}$

Pórtico A



Pórtico 2



A continuación, se ubica el acero longitudinal.

Para realizar el despiece de la viga se basarán los cálculos con lo establecido en el capítulo **C.12 LONGITUDES DE DESARROLLO Y EMPALMES DEL REFUERZO** de la Norma (NSR 10).

Se determina la longitud de desarrollo de acuerdo con el inciso **C.12.2.2** de la **NSR-10**; ahora, para el desarrollo de los ganchos se basará en el inciso **C.12.5** y para la longitud del gancho L_g se establece en función del diámetro de la barra, siendo esta 16 veces el diámetro dicha barra:

De acuerdo con lo anterior se obtienen los siguientes resultados:

CASO 1			
$f'c$ (Mpa)	21	$\psi_t=1$	
f_y (Mpa)	420	$\psi_e=1$	
N° barra	$L_d(m) = 44db$	$L_{dh}(m)=22 db$	$L_g(m)=16db$
#4	0.6	0.3	0.2

En este caso se trabaja con el **caso 1**, ya que la altura de la viga es de 25 cm, entonces para evaluar la longitud mínima del traslapo, se debe dirigir al inciso **C.12.15 Empalmes de alambres y barras corrugadas de tracción** de la **NSR 10**.

Como el sistema no cumple con las condiciones del inciso **C.12.15.2** entonces se trabajará con un empalme clase B.

$$L_e = 1.3L_d$$

$$L_e = 0.78 \text{ m}$$

Ahora, se determina el despiece de las vigas con los criterios establecidos anteriormente.

Se busca optimizar las barras comerciales de longitud 6 m, buscando generar el menor desperdicio posible.

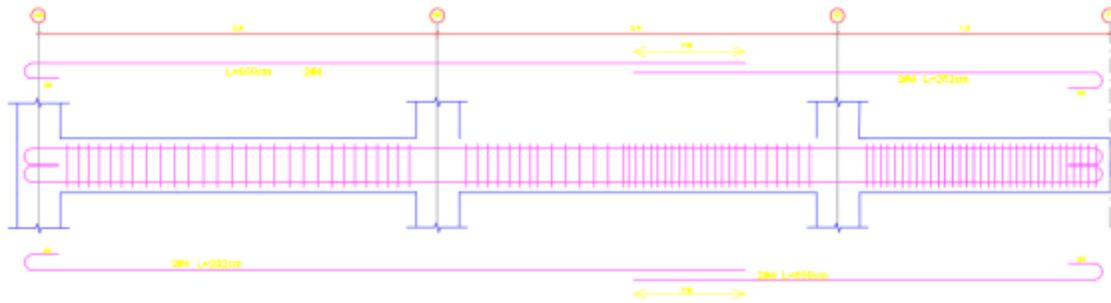
Pórtico A

$$L_1(m) = 5.260m; \text{ incluyendo la longitud del gancho } (0.2m).$$

$$L_2(m) = 3.53m; \text{ incluyendo la longitud del gancho } (0.2m).$$

$$L_{\text{empalme}} (m) = 0.78 \text{ m}$$

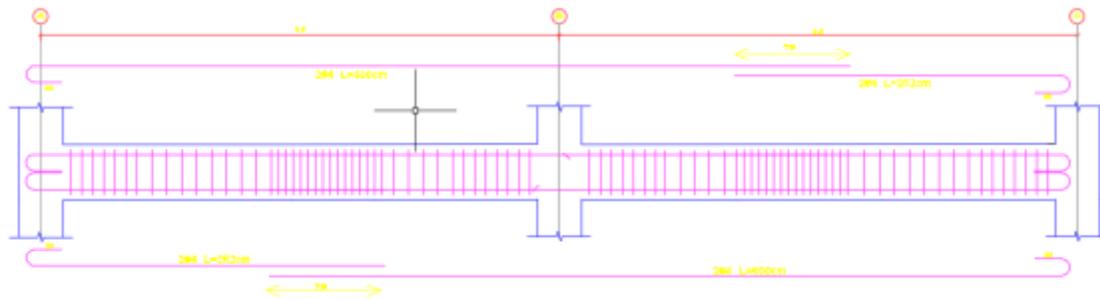
$$L_{\text{gancho}} (m) = 0.2 \text{ m}$$



Pórtico 2

L1(m)=6.0 m; incluyendo la longitud del gancho (0.2m).

L2(m)=2.523m; incluyendo la longitud del gancho (0.2m).



Corte de las secciones

Siguiendo los parámetros de la Norma, se tiene:

C.7.6 — Límites del espaciamiento del refuerzo

C.7.6.1 — La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa debe ser d_b , pero no menor de 25 mm. Véase también C.3.3.2.

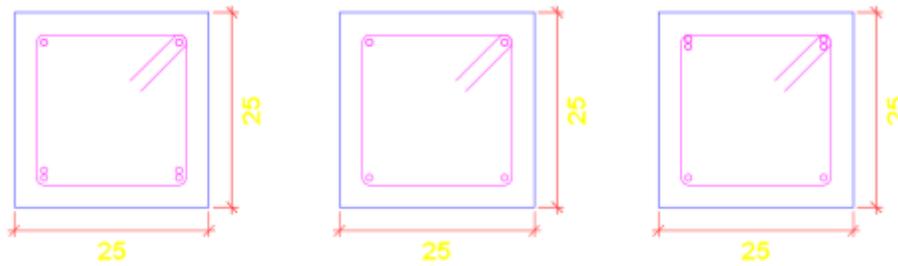
C.7.6.2 — Cuando el refuerzo paralelo se coloque en dos o más capas, las barras de las capas superiores deben colocarse exactamente sobre las de las capas inferiores, con una distancia libre entre capas no menor de 25 mm.

C.7.6.3 — En elementos a compresión reforzados con espirales o estribos, la distancia libre entre barras longitudinales no debe ser menor de $1.5d_b$, ni de 40 mm. Véase también C.3.3.2.

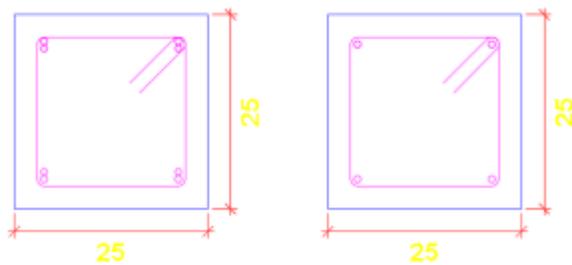
C.7.6.4 — La limitación de distancia libre entre barras también se debe aplicar a la distancia libre entre un empalme por traslapeo y los empalmes o barras adyacentes.

Barras # 4, recubrimiento = 4 cm

Pórtico 2



Pórtico A



9.5 DISEÑO A CORTANTE

Para el diseño por cortante se debe tener en cuenta el capítulo **C.21.5.3 - Refuerzo transversal** de la norma (NSR-10) y cumplir con las especificaciones estipuladas en él. Este refuerzo es requerido principalmente para confinar el concreto y dar soporte lateral a las barras de refuerzo en regiones en las que se espera fluencia.

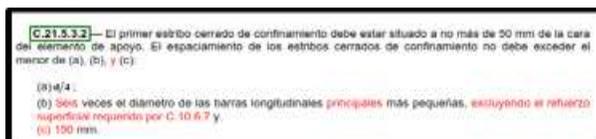
Ahora se va a analizar la disposición de estribos de acuerdo con las especificaciones de la norma.

- SEPARACIÓN MÁXIMA EN LOS EMPALMES C.21.5.2.3.

$$S=d/4$$

$$S=0.194m/4$$

$$S=5 \text{ cm}$$



- SEPARACIÓN MÁXIMA EN LA ZONA DE CONFINAMIENTO

$$S=6* \text{DIÁMETRO DE LA BARRA}$$

$$S=6*1.27 \text{ cm}$$

$$S=7.5 \text{ cm}$$

- SEPARACIÓN MÁXIMA EN EL CENTRO DE LA LUZ

$$S=d/2$$

$$S=0.194m/2$$

$$S=10 \text{ cm}$$

No hay que dar soporte lateral al refuerzo superficial, dado que las separaciones entre barras son menores a 15 cm, es decir no se cumple C.7.10.5.3

Chequeo del inciso **C.21.5.3.4** establecido en la norma NSR-10.

$$S = d/2 = 0.194m/2$$

$$S = 0.1 \text{ m}$$

Entonces la separación será de 10 cm.

C.21.5.4 - Requisitos de resistencia a cortante

Es uno de los requisitos más importantes que se debe cumplir.

C.21.5.4.1 — Fuerzas de diseño

La fuerza cortante de diseño, V_e , se debe determinar a partir de las fuerzas estáticas en la parte del elemento comprendida entre las caras del nudo. Se debe suponer que en las caras de los nudos localizados en los extremos del elemento actúan momentos de signo opuesto correspondientes a la resistencia probable, M_{pr} , y que el elemento está además cargado con cargas aferentes gravitacionales mayoradas a lo largo de la luz.

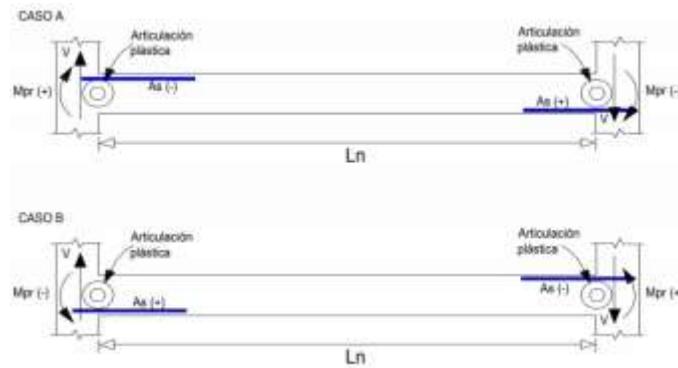
Los momentos en los extremos M_{pr} basados en el esfuerzo de tracción en el refuerzo de $1.25f_y$, donde f_y es la resistencia especificada a la fluencia. (Ambos momentos en los extremos del elemento deben considerarse en las dos direcciones, en el sentido de las manecillas del reloj y en el sentido contrario).

$$V_e = V_{directo} + V_{indirecto}$$

Donde,

$V_{directo}$: Producto de la carga gravitacional

$V_{indirecto}$: Producto de los momentos probables



A continuación, se realiza el cálculo del cortante **Ve**, mediante los momentos probables sobre los nudos de la viga y con el acero suministrado de acuerdo con análisis anteriores; finalmente se realiza el respectivo análisis de los resultados obtenidos para obtener el cortante de diseño.

- **Pórtico A (Tramo 1-2)**

Como el vano 1 es una zona en voladizo, el refuerzo transversal se realizará de acuerdo con lo establecido en el inciso **C.21.5.3.2** de la norma NSR-10. Donde, la separación de los estribos en la zona de confinamiento no será mayor a $d/4$, es decir 5 cm.

A continuación, se realiza el cálculo del número de estribos:

$$\# \text{ Estribos} = \frac{1.66m}{0.05 m} = 33E$$

Se realiza el cálculo de los momentos probables, con las respectivas áreas de acero suministradas para cada caso (A y B), mediante la siguiente fórmula:

$$Mpr = \alpha * As * fy * \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

Luego, se procede al cálculo del cortante indirecto mediante los momentos probables obtenidos y de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$V \text{ Indirecto} = \frac{Mpr (+) + Mpr (-)}{Ln}$$

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de acuerdo con los datos:

											V indirecto (KN)	
PÓRTICO A TRAMO 2-3	CASO A	As - (cm ²)	2,54	a (m)	0,030	Ln (m)	2,8	Mpr + (KNm)	23,90	V ind (KN)	17,07	17,07
		As + (cm ²)	2,54	a (m)	0,030			Mpr - (KNm)	23,90			
	CASO B	As - (cm ²)	2,54	a (m)	0,030	Ln (m)	2,8	Mpr + (KNm)	23,90			
		As + (cm ²)	2,54	a (m)	0,030			Mpr - (KNm)	23,90			
PÓRTICO A TRAMO 3-4	CASO A	As - (cm ²)	2,54	a (m)	0,030	Ln (m)	2,8	Mpr + (KNm)	23,90	V ind (KN)	17,07	17,07
		As + (cm ²)	2,54	a (m)	0,030			Mpr - (KNm)	23,90			
	CASO B	As - (cm ²)	2,54	a (m)	0,030	Ln (m)	2,8	Mpr + (KNm)	23,90			
		As + (cm ²)	2,54	a (m)	0,030			Mpr - (KNm)	23,90			
PÓRTICO 2 TRAMO A-B	CASO A	As - (cm ²)	2,54	a (m)	0,030	Ln (m)	3,5	Mpr + (KNm)	23,90	V ind (KN)	13,66	13,66
		As + (cm ²)	2,54	a (m)	0,030			Mpr - (KNm)	23,90			
	CASO B	As - (cm ²)	2,54	a (m)	0,030	Ln (m)	3,5	Mpr + (KNm)	23,90			
		As + (cm ²)	2,54	a (m)	0,030			Mpr - (KNm)	23,90			
PÓRTICO 2 TRAMO B-C	CASO A	As - (cm ²)	2,54	a (m)	0,030	Ln (m)	3,5	Mpr + (KNm)	23,90	V ind (KN)	13,66	13,66
		As + (cm ²)	2,54	a (m)	0,030			Mpr - (KNm)	23,90			
	CASO B	As - (cm ²)	2,54	a (m)	0,030	Ln (m)	3,5	Mpr + (KNm)	23,90			
		As + (cm ²)	2,54	a (m)	0,030			Mpr - (KNm)	23,90			

PÓRTICO	TRAMO	V indirecto (KN)	V directo (KN)	Ve (KN)	0,5 Ve (KN)	Vu (KN)	Vdiseño (KN)
A	2-3	17,07	11,74	28,81	14,41	10,96	28,81
A	3-4	17,07	12,00	29,07	14,54	10,64	29,07
2	A-B	13,66	3,10	16,75	8,38	4,36	16,75
2	B-C	13,66	3,10	16,75	8,38	3,93	16,75

Se realiza el chequeo según los establecido en el inciso **C.21.5.4.2** de la norma NSR-10:

C.21.5.4.2 — Refuerzo transversal

El refuerzo transversal en los lugares identificados en C.21.5.3.1 debe diseñarse para resistir cortante suponiendo $V_c = 0$ cuando se produzcan simultáneamente (a) y (b):

(a) La fuerza cortante inducida por el sismo calculada de acuerdo con C.21.5.4.1 representa la mitad o más de la resistencia máxima a cortante requerida en esas zonas;

(b) La fuerza axial de compresión mayorada, P_u , incluyendo lo efectos sísmicos es menor que $A_g f'_c / 20$.

Se tiene que:

PÓRTICO	TRAMO	V indirecto (KN)	V directo (KN)	Ve (KN)	0,5 Ve (KN)	Vu (KN)	Vdiseño (KN)	ϕV_c (KN)	ϕV_s (KN)	
A	2-3	17,07	11,74	28,81	14,41	10,96	28,81	0,00	28,81	CONTINUAR DISEÑO
A	3-4	17,07	12,00	29,07	14,54	10,64	29,07		29,07	CONTINUAR DISEÑO
2	A-B	13,66	3,10	16,75	8,38	4,36	16,75		16,75	CONTINUAR DISEÑO
2	B-C	13,66	3,10	16,75	8,38	3,93	16,75		16,75	CONTINUAR DISEÑO

Dado que, V indirecto $> 0.5V_e$. Se tiene que el concreto NO aporta a la resistencia del efecto cortante y se determina igual que en el método de resistencia última.

Entonces, se realiza la verificación de las dimensiones del elemento por cortante, mediante el inciso **C.11.4.7.9** de la norma NSR-10.

$$\phi V_s \leq \phi * 0.66 * \sqrt{f'_c} * b * d$$

Ahora,

$$\phi V_s = V_e$$

Luego,

$$\phi V_s \leq \phi * 0.66 * \sqrt{f'_c} * b * d$$

Se debe cumplir esta condición para poder cumplir con el diseño.

Se realiza el cálculo de la separación de diseño **S**, según lo estipulado en la norma NSR-10:

Entonces, S será:

$$S = \frac{\phi * A_v * f_y * d}{\phi V_s}$$

Se determina el área de refuerzo para cortante requerida **A_v**, con 2 ramales y estribo # 3.

$$A_v = 2 * (7.12 * 10^{-5} m^2)$$

$$A_v = 1.42 * 10^{-4} m^2$$

Luego,

PÓRTICO	TRAMO	S (cm)
A	2-3	30
A	3-4	30
2	A-B	52
2	B-C	52

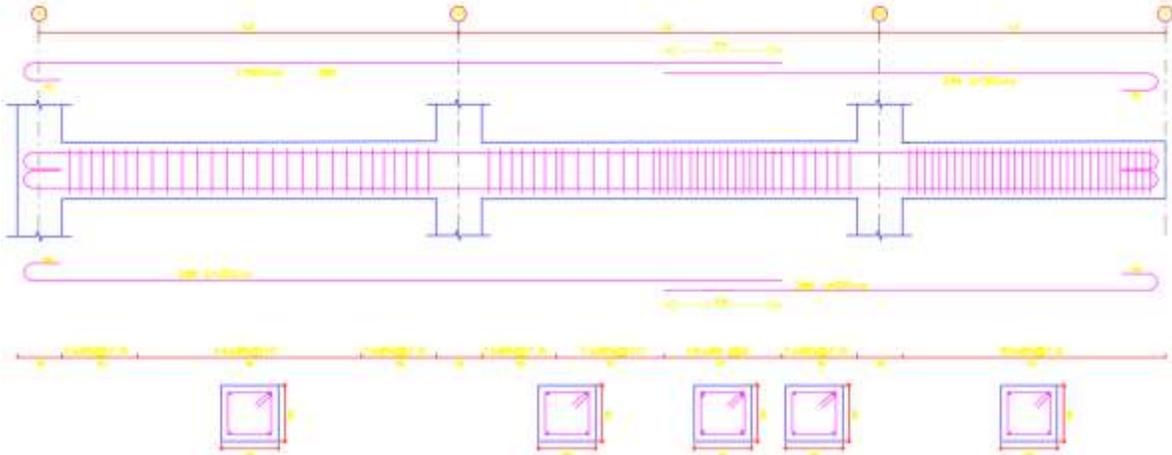
De acuerdo con el inciso **C.21.5.3**, se trabajará con las separaciones máximas que exige la norma, como se muestra a continuación y se realiza el cálculo del número de estribos.

PÓRTICO	TRAMO	SEPARACIÓN		
		EMPALME	ZONA CONFINAMIENTO	CENTRO DE LUZ
A	2-3	16E $\phi=3/8$ @ 5cm	7 E $\phi=3/8$ @ 7,5cm	7E $\phi=3/8$ @ 10 cm
A	3-4			14E $\phi=3/8$ @ 10 cm
2	A-B			12E $\phi=3/8$ @ 10 cm
2	B-C			13E $\phi=3/8$ @ 10 cm

Finalmente se tiene:

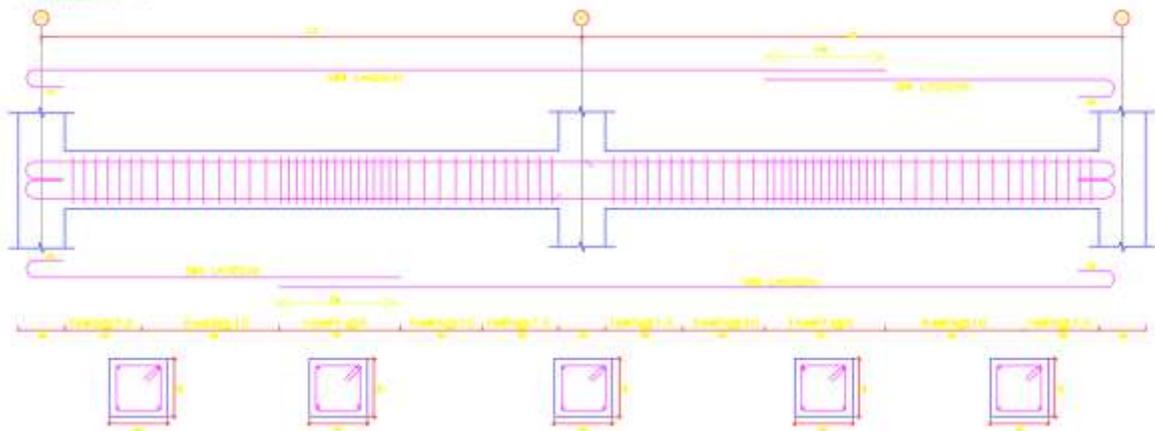
PÓRTICO A

Pórtico A Y C



PÓRTICO 2

Pórtico 2 Y 4



10. DISEÑO DE COLUMNAS

Los elementos tipo columna tiene la característica de estar sometido a grandes cargas axiales y momentos flectores, estos últimos disminuyen la capacidad del elemento, de aquí surge el diagrama de interacción del elemento.

En las edificaciones, las columnas de las esquinas de los edificios son miembros sometidos a compresión que están sujetos a flexo compresión o flexión biaxial con respecto a los ejes.

10.1 MÉTODO DE BLESLE

Se basa en una aproximación al perfil de la superficie de interacción. Este método intenta predecir la resistencia de una sección bajo carga axial y flexión biaxial, a partir de las resistencias a flexión uniaxial de la misma.

$$\frac{1}{P_n} = \frac{1}{P_{nx}} + \frac{1}{P_{ny}} - \frac{1}{P_o}$$

Donde:

P_{ur} es la carga axial que resiste la columna en flexión biaxial.

ϕP_{nx} capacidad de la sección si solo existiera M_{ux} ($M_{uy} = 0$)

ϕP_{ny} capacidad de la sección si solo existiera M_{uy} ($M_{ux} = 0$)

ϕP_o capacidad de la sección si solo existiera carga axial ($e_x = e_y = 0$)

$$P_o = 0.85 f'_c (A_g - A_{st}) + A_{st} f_y$$

$$P_{ur} \leq 0.8 \phi P_o \text{ (para columnas con estribos)}$$

Ahora se presentan las limitaciones de la fórmula de Blesler

- Se limita a secciones simétricas con armaduras simétricas (secciones rectangulares).
- La fórmula funciona mejor para valores de P_{ux} y P_{uy} por encima del valor de la carga balanceada correspondiente.

Entonces, se procede a chequear que el diagrama de interacción se encuentre trabajando adecuadamente, para lo cual de acuerdo con el inciso **C.21.6.3.1** se realiza el cálculo del refuerzo longitudinal, para la sección de columna 30x30.

C.21.6.3 — Refuerzo longitudinal

C.21.6.3.1 — El área de refuerzo longitudinal, A_{st} , no debe ser menor que $0.01A_g$ ni mayor que $0.04A_g$.

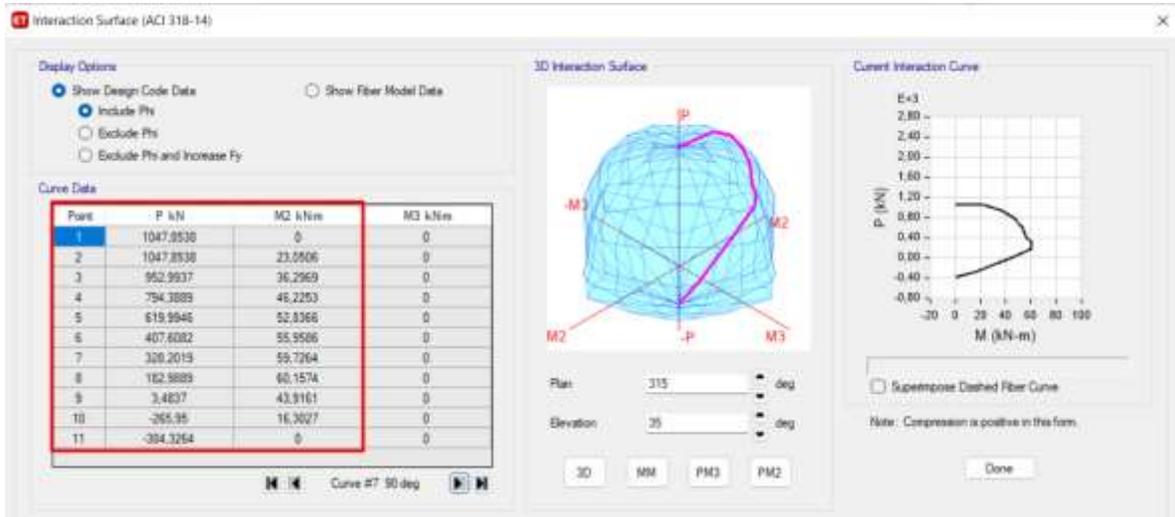
$$A_{st} = 1\% A_g$$

$$A_{st} = 1\% (30 \text{ cm} * 30 \text{ cm})$$

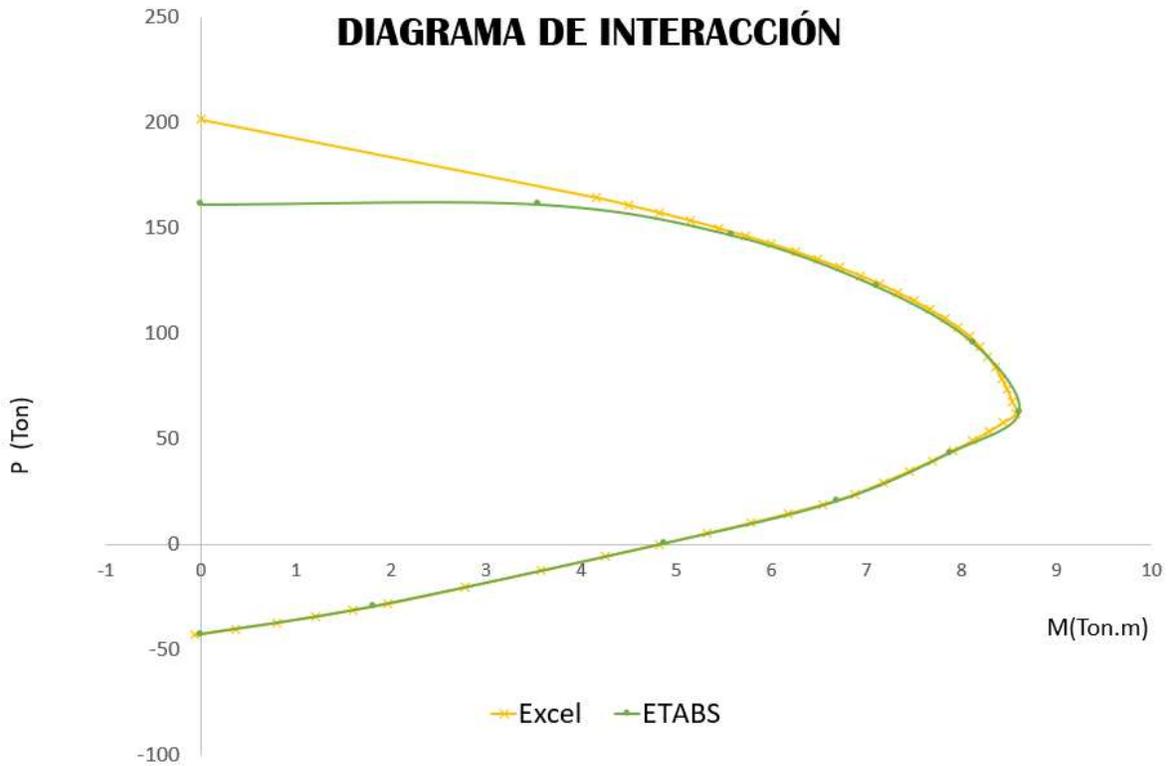
$$A_{st} = 9 \text{ cm}^2$$

Para dar con el cumplimiento del área de refuerzo longitudinal y contar con la simetría requerida en el método de Blesler, se suministran 4 barras #4 (central) y 4 barras #4 (esquinas).

Una vez definido el refuerzo longitudinal de la columna, se realiza la comparación del diagrama de interacción obtenido tanto por la hoja de cálculo de Excel, como por el programa Etabs.

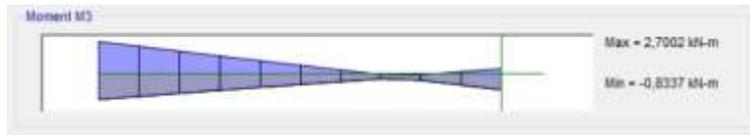


Se copian los datos obtenidos en el programa Etabs y se grafican en la hoja de cálculo de Excel junto al diagrama de interacción obtenida de esta misma, obteniéndose:

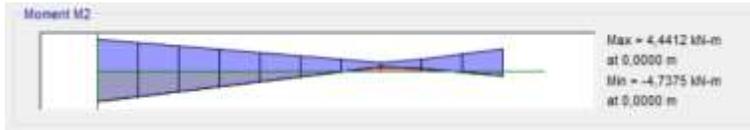


Ya que los resultados obtenidos mediante la plantilla de Excel y el programa Etabs, son consistentes, entonces se prosigue con el diseño, para lo cual se requiere la obtención de la capacidad máxima a carga axial con efecto de los momentos 2-2 y 3-3.

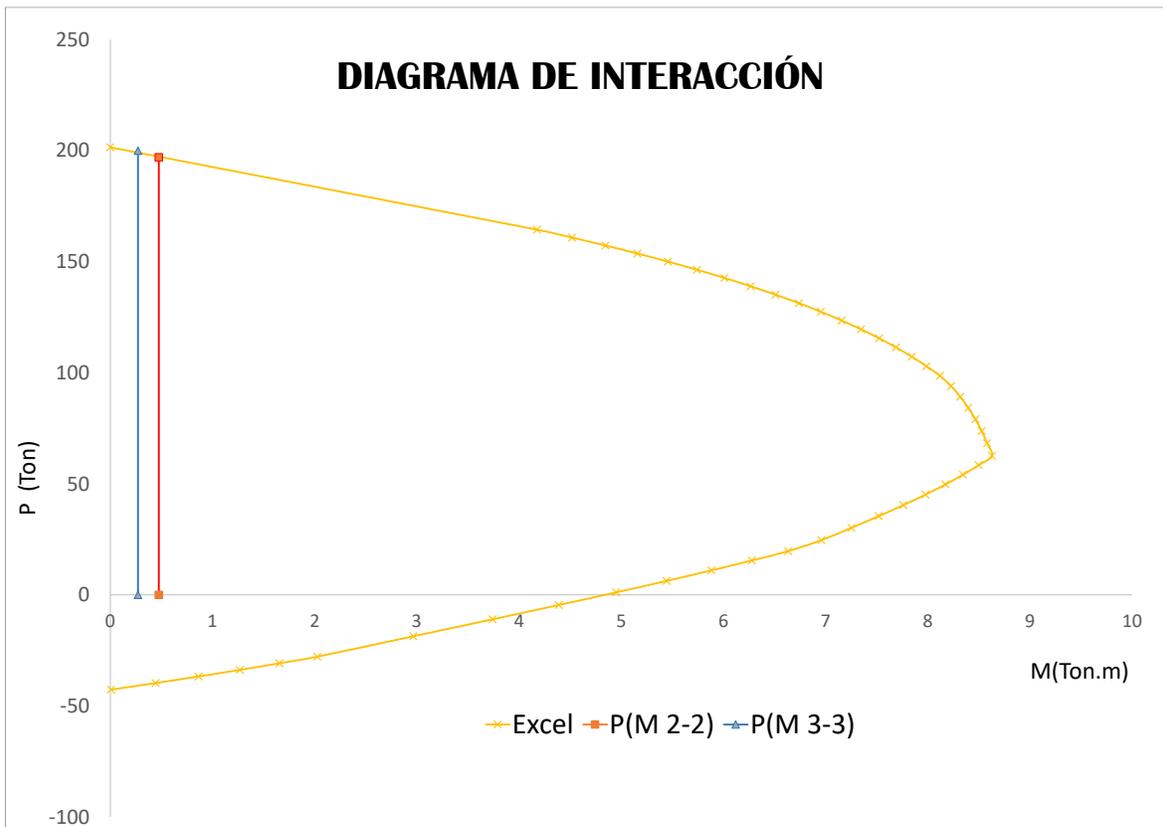
Momento máximo 3-3 aplicado a la envolvente de diseño



Momento máximo 2-2 aplicado a la envolvente de diseño



Con los valores de momento se ingresa al diagrama de interacción de la columna y determinamos la capacidad máxima a carga axial respectiva para cada momento y comprobar el cumplimiento del método de Blesler.



M 2-2 (Ton.m)	0,47375	Carga Axial P (Ton)	195
M 3-3 (Ton.m)	0,27	Carga Axial P (Ton)	200

Luego, se procede al cálculo de P_o :

$$P_o = 0.85 * f'c * (A_g - A_{st}) + A_{st} * F_y$$

$$P_o = 0.85 * 21 * 1000 * (0.09 - 0.001016) + (0.001016 * 420 * 1000)$$

$$P_o = 2015KN$$

$$\frac{1}{P_n} = \frac{1}{2000} + \frac{1}{1950} - \frac{1}{2015}$$

$$P_n = 1936KN$$

$$\phi P_n = 0.65 * 1936KN = 1258 KN$$

$$0.8\phi P_o = 0.8 * 0.65 * 2015KN = 1048 KN$$

$$\phi P_n \leq 0.8\phi P_o$$

$$1258 KN > 1048KN$$

NO CUMPLE

10.2 DISEÑO A FLEXIÓN

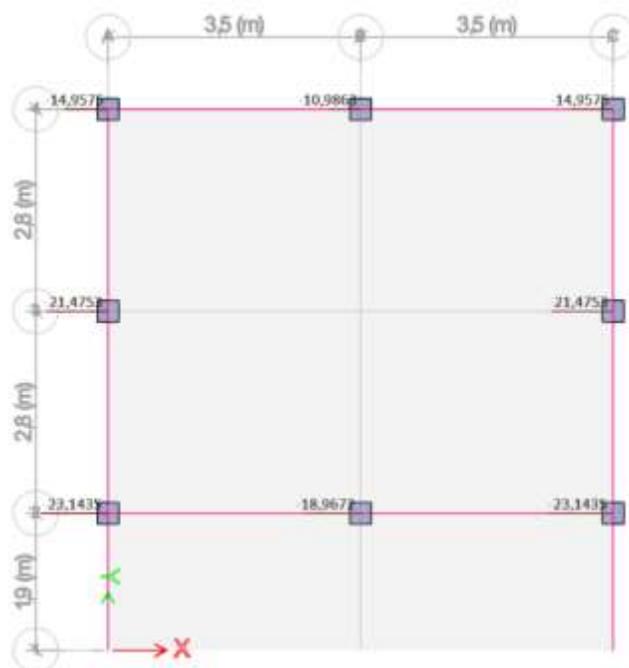
ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEJO COMPRESIÓN PERTENECIENTES A PÓRTICOS ESPECIALES RESISTENTES A MOMENTO CON CAPACIDAD ESPECIAL DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA **DES**; el análisis de estos se realiza de acuerdo con el título C.21.6 estipulado en la NSR 10.

C.21.6.1 Alcance

$$P_u > A_g * F'c/10$$

$$P_u > 0.3 m * 0.3 m * 21 * 10^3/10$$

$$P_u > 189 KN$$



El análisis se realiza con la columna 2A Y 2C, ya que será la más cargada.

$$W \text{ TOTAL} = 23.14 \text{ KN}$$

Esta carga total ($W \text{ TOTAL}$) se amplifica por un factor 1.7 y así se obtendrá P_u .

$$P_u \text{ (KN)} = 1.7 * 23.14 \text{ KN}$$

$$P_u \text{ (KN)} = 39.34 \text{ KN}$$

$$P_u < 189 \text{ KN}$$

Por lo anterior no cumple el requerimiento C.21.6.1 de la norma NSR 10, ni tampoco es aplicable el método de Blessler, ya que se evidencia que controla más el efecto de momentos sobre la carga, entonces los elementos columna se comportan como viga. Sin embargo, aunque su carga axial sea baja en algunos momentos convendrá verlo como columna y otros como viga; para el diseño de la columna se va a realizar como anteriormente se hizo el diseño de vigas.

Para determinar las dimensiones mínimas y posteriormente las de diseño de las columnas, se analizaron los siguientes incisos de la norma NSR 10.

C.21.6.1.1 — La dimensión menor de la sección transversal, medida en una línea recta que pasa a través del centroide geométrico, no debe ser menor de 300 mm. Las columnas en forma de T, C o I pueden tener una dimensión mínima de 0.25 m pero su área no puede ser menor de 0.09 m².

De lo anterior se tiene que las dimensiones de la columna serán de 30x30 cm y se comprueba con las siguientes expresiones empíricas.

columnas centrales de una edificación

$$A_g = 18 * P$$

Donde:
 A_g = Área de la Columna en cm²
 P = Carga axial en Toneladas

columnas laterales

$$A_g = 43 * P$$

Donde:
 A_g = Área de la Columna en cm²
 P = Carga axial en Toneladas

Para los dos casos los valores de P se calculan en función del peso de la edificación por área aferente.

$$A_g(\text{cm}^2)_{\text{centrales}} = 43 * 2.314 \text{ Ton} = 99.50 \text{ cm}^2$$

$$L_{\text{Central}} (\text{cm}) = \sqrt{9.975 \text{ cm}^2} = 10 \text{ cm}$$

Dado que según estas aproximaciones empíricas la dimensión de la columna debe ser de 10 cm, se trabaja con la mínima que proporciona la norma NSR 10 que es de 30 cm, finalmente se tiene una sección de 30x30 cm, que es con la que se trabajara en el proyecto.

21.6.1.2 – La relación entre la dimensión menor de la sección transversal (b) y la dimensión perpendicular (h) no debe ser menor que:
 (a) 0.35 para secciones transversales cuya menor dimensión es menor o igual a 300 mm,
 (b) 0.25 para secciones transversales cuya menor dimensión es mayor de 300 mm y menor o igual a 500 mm, y
 (c) 0.20 para secciones transversales cuya menor dimensión es mayor de 500 mm.

$$\begin{aligned} \text{Si } b \leq 300 \text{ mm} \quad \frac{b}{h} &= 0.35 \\ \text{Si } 300 < b \leq 500 \text{ mm} \quad \frac{b}{h} &= 0.25 \\ \text{Si } b > 500 \text{ mm} \quad \frac{b}{h} &= 0.20 \end{aligned}$$


Para el proyecto se tiene $b = 300 \text{ mm}$, encontrándonos en el caso **(a)** entonces;

$$b \geq 0.35 * h$$

$$\frac{b}{0.35} \geq h$$

$$h > \frac{0.3m}{0.35} = 0.86m$$

La magnitud máxima de h puede ser 0.86 m , si se excede pasaría a comportarse como un elemento tipo muro. Por lo tanto, se está cumpliendo con este inciso ya que $h = 0.3 \text{ m}$.

REFUERZO LONGITUDINAL

Al realizar el diseño de la columna como viga, para el refuerzo longitudinal se tienen los siguientes resultados.

Características de material	
$f'c$ Mpa	21
Fy Mpa	420

Dimensiones	
Hv(m)	0,3
Bv(m)	0,3
Cover (m)	0,04

Acero	
ϕ refuerzo (m)	0,0127
ϕ estribo(m)	0,0095
d(m)	0,24415

Falla	
ϕ	0,9

Requisitos NSR 10	
As_{max} (cm^2)	9,89
As_{min} (cm^2)	2,42

PÓRTICO	COL		M_u (KNm)	a	b	c	As_1 (cm^2)	As_2 (cm^2)	$As_{requerida}$ (cm^2)	As (cm^2)	N barras #4	$As_{asiento}$ (cm^2)
2	A	Bottom	4,31	14823529,41	-92288,7	4,305	61,79	0,47	0,47	2,42	2	2,54
	A	Top	5,36	14823529,41	-92288,7	5,359	61,67	0,59	0,59	2,42	2	2,54
	C	Bottom	4,30	14823529,41	-92288,7	4,304	61,79	0,47	0,47	2,42	2	2,54
	C	Top	5,36	14823529,41	-92288,7	5,358	61,67	0,59	0,59	2,42	2	2,54

Sin embargo, se va a trabajar con los requerimientos mínimos de la NSR 10, para elementos columna.

Ahora, teniendo la sección de columna a utilizar en el proyecto, se suministrará al programa Etabs los datos de las barras correspondientes al 1% del área bruta de la columna, teniendo en cuenta el inciso **C.21.6.3** de la NSR-10.

$$A_{st} = 1\% A_g$$

$$A_{st} = 1\% (0.3m * 0.3m)$$

$$A_{st} = 9 \text{ cm}^2$$

Para cumplir con esta área de acero se suministran 4 varillas #4 en total para las esquinas y 4 varillas #4 en total para los centros, dando un área real de acero suministrada de:

$$A_{st} = 8 * (1.27 \text{ cm}^2)$$

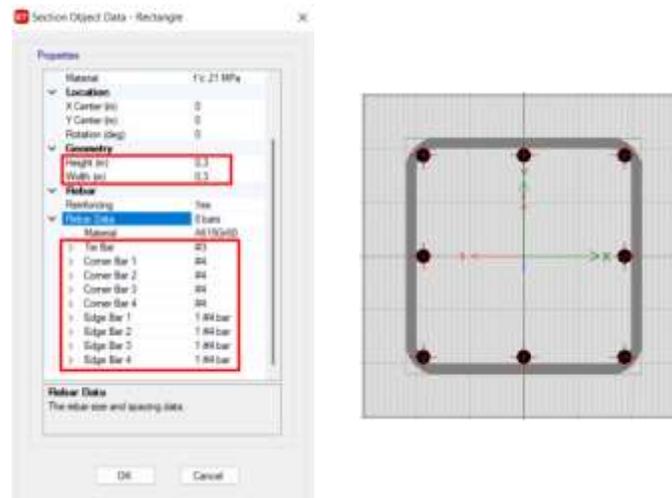
$$A_{st} = 10.16 \text{ cm}^2$$

Obteniéndose un porcentaje de las cuantías de acero de:

$$\frac{10.16 \text{ cm}^2}{(30 \text{ cm} * 30 \text{ cm})} * 100 = 1.13\%$$

Con lo anterior se da cumplimiento al inciso **C.21.6.3.1**, puesto que se encuentra en el rango de área mínima y área máxima, es decir, 1% y 4%, obteniéndose una cuantía de acero del 1,13% A_g .

Ahora, se procede a suministrar al programa Etabs los datos de las barras correspondientes al 1.13% del área bruta de la columna:



El inciso **C.21.6.2** de la NSR-10, el cual es uno de los chequeos más importantes para el elemento columna ya que refleja lo mínimo que deben soportar las columnas, estipulado en el criterio de viga débil-columna fuerte.

Para este caso no se verifica, ya que este no se realiza en cubierta y como la edificación es de un solo nivel, este coincide con la cubierta.

Para este caso no se deberían realizar empalmes ya que la longitud de 6 m es suficiente; sin embargo, se presentarán los lineamientos que estos deben cumplir.

C.21.1.6 — Empalmes mecánicos en estructuras con capacidad de disipación de energía moderada (DMD) y especial (DES)

C.21.1.6.1 — Los empalmes mecánicos deben clasificarse como Tipo 1 o Tipo 2, de acuerdo con lo siguiente:

(a) Los empalmes mecánicos Tipo 1 deben cumplir con C.12.14.3.2.

(b) Los empalmes mecánicos Tipo 2 deben cumplir con C.12.14.3.2 y deben desarrollar la resistencia a tracción especificada de las barras empalmadas.

C.21.1.6.2 — Los empalmes mecánicos Tipo 1 no deben usarse dentro de una distancia igual al doble de la altura del elemento, medida desde la cara de la viga o columna para pórticos resistentes a momento especiales, o donde sea probable que se produzca fluencia del refuerzo como resultado de desplazamientos laterales inelásticos. Se pueden usar empalmes mecánicos tipo 2 en cualquier localización.

C.21.6.3.2 — En columnas con estribos de confinamiento circulares, el mínimo número de barras longitudinales es 6.

C.21.6.3.3 — Los empalmes mecánicos deben cumplir **C.21.1.6** y los empalmes soldados deben cumplir C.21.1.7. Los empalmes por traslape se permiten sólo dentro de la mitad central de la longitud del elemento, deben diseñarse como empalmes por traslape de tracción y deben estar confinados dentro del refuerzo transversal de acuerdo con C.21.6.4.2 y C.21.6.4.3.

10.4 REFUERZO TRANSVERSAL

El refuerzo transversal estipulado en el título **C.21.6.4** debe cumplir los siguientes incisos especificados por la norma NSR-10, donde los requisitos de esta sección tienen relación con el confinamiento del concreto y el suministro de soporte lateral al refuerzo longitudinal.

C.21.6.4.1 — El refuerzo transversal en las cantidades que se especifican en C.21.6.4.2 hasta C.21.6.4.4, debe suministrarse en una longitud l_o , medida desde cada cara del nudo y a ambos lados de cualquier sección donde pueda ocurrir fluencia por flexión como resultado de desplazamientos laterales inelásticos del pórtico. La longitud l_o no debe ser menor que la mayor de (a), (b) y (c):

(a) La altura del elemento en la cara del nudo o en la sección donde puede ocurrir fluencia por flexión.

(b) Un sexto de la luz libre del elemento, y

(c) 450 mm.

Entonces, analizamos cada uno de los requerimientos (a, b y c) para determinar la zona de confinamiento denotada por l_o :

- a) La altura del elemento en la cara del nudo o en la sección donde puede ocurrir fluencia por flexión, en este caso hace referencia a la altura máxima de la columna. Dado que se tiene una columna cuadrada de (30x30), esta medida será igual a **30 cm**.

$$B_{max} = 30 \text{ cm}$$

- b) Un sexto de la luz libre del elemento, en el proyecto se tiene una altura libre del elemento de 2.7 m, obteniéndose una medida de:

$$\frac{Ln}{6} = \frac{2.7 \text{ m}}{6}$$

$$\frac{Ln}{6} = 45 \text{ cm}$$

- c) 450 mm igual a 45 cm

Por lo tanto, la medida de l_o será el mayor entre los tres resultados obtenidos anteriormente, es decir, 45 cm.

$$l_o = 45 \text{ cm}$$

Ahora se revisa la separación del refuerzo transversal.

C.21.6.4.3 — La separación del refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento no debe exceder la menor de (a), (b), y (c):

- (a) La cuarta parte de la dimensión mínima del elemento.
- (b) Seis veces el diámetro de la barra de refuerzo longitudinal menor, y
- (c) s_x , según lo definido en la ecuación (C.21-5).

$$s_x = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3} \right) \quad \text{(C.21-5)}$$

El valor de s_x no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm.

Entonces, analizamos cada uno de los requerimientos (a, b y c) para determinar la separación del refuerzo transversal denotada por S_o :

- a) La cuarta parte de la dimensión mínima del elemento.

$$\frac{B_{min}}{4} = \frac{30 \text{ cm}}{4}$$

$$\frac{B_{min}}{4} = 7.5 \text{ m}$$

- b) Seis veces el diámetro de la barra de refuerzo longitudinal menor.

$$6 * db, \text{ long menor}$$

$$6 * 1.27 \text{ cm} = 7.62 \text{ cm}$$

- c) S_o , según lo establecido en la ecuación (C.21-5).

$$S_o = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3} \right)$$

Donde h_x , sera:



Entonces, se determina la mayor separación entre los ramales como se muestra a continuación:

$$x_i = 30 \text{ cm} - 2 (4 \text{ cm}) - 2 (0.9525 \text{ cm}/2)$$

$$x_i = 21.0475 \text{ cm}$$

Por lo tanto $h_x = 210.5 \text{ mm}$

Ahora, se determina S_o :

$$S_o = 100 + \left(\frac{350 - 210.5 \text{ mm}}{3} \right)$$

$$S_o = 146.5 \text{ mm}$$

Entonces, la separación del refuerzo transversal para la longitud l_o , es decir, la zona de confinamiento a lo largo del eje longitudinal del elemento estará dada por el menor valor obtenido de los ítems anteriores, siendo S_o igual a 7.5 cm.

Se continúa con los chequeos de los incisos del título **C.21.6.4.**

C.21.6.4.4 — Debe proporcionarse refuerzo transversal en las cantidades que se especifican de (a) o (b), a menos que en 21.6.5 se exija mayor cantidad.

(a) La cuantía volumétrica de refuerzo en espiral o de estribos cerrados de confinamiento circulares, ρ_s , no debe ser menor que la requerida por la ecuación (C.21-6):

$$\rho_s = 0.12 \frac{f'_c}{f_{yt}} \quad (\text{C.21-6})$$

y no debe ser menor que la requerida por la ecuación (C.10-5).

(b) El área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, A_{sh} , no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8).

$$A_{sh} = 0.3 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (\text{C.21-7})$$

$$A_{sh} = 0.09 \frac{s b_c f'_c}{f_{yt}} \quad (\text{C.21-8})$$

Se determina el área total de refuerzo transversal $[A_{sh}]$ en cada una de las direcciones, teniendo en cuenta los siguientes lineamientos:

Donde,

S : Separación de estribos

b_c : Dimensión transversal del núcleo del elemento medida entre los bordes externos del refuerzo transversal con área A_{sh}

f'_c : Resistencia específica a la compresión del concreto

f_{yt} : Resistencia específica a la fluencia f_y del refuerzo transversal

A_g : Área bruta de la sección transversal del elemento

A_{ch} : Área de la sección transversal de un elemento estructural, medida entre los bordes exteriores del refuerzo transversal

Ahora, se tiene que:

$$S = 0.075 \text{ m}$$

$$b_c = 0.3 \text{ m} - 2(0.04 \text{ m}) = 0.22 \text{ m}$$

$$f'_c = 21 \text{ MPa}$$

$$f_{yt} = 420 \text{ MPa}$$

$$A_g = 0.3 \text{ m} * 0.3 \text{ m} = 0.09 \text{ m}^2$$

$$A_{ch} = b_c * b_c = 0.22 \text{ m} * 0.22 \text{ m} = 0.0484 \text{ m}^2$$

Finalmente se calcula A_{sh} :

$$A_{sh1} = 0.3 * \frac{0.075 \text{ m} * 0.22 \text{ m} * 21 \text{ MPa}}{420 \text{ MPa}} \left[\left(\frac{0.09 \text{ m}^2}{0.0484 \text{ m}^2} \right) - 1 \right]$$

$$A_{sh1} = 2.13 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 2.13 \text{ cm}^2$$

$$A_{sh2} = 0.09 * \frac{0.075 \text{ m} * 0.22 \text{ m} * 21 \text{ MPa}}{420 \text{ MPa}}$$

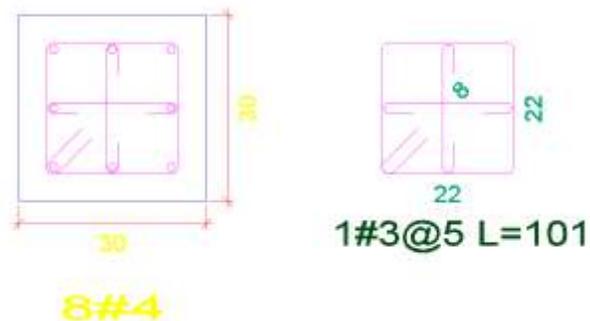
$$A_{sh2} = 0.7425 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto, A_{sh} será el mayor valor de los anteriores, siendo este 2.13 cm^2 .

Ahora, se determinará el número de ramales:

$$\# \text{Ramales} = \frac{2.13 \text{ cm}^2}{0.71 \text{ cm}^2} = 3$$

Para el proyecto se necesitan 3 ramales de varilla #3.



Continuando con los chequeos, se trabaja con el **C.21.6.4.5** para el resto de la columna (fuera de la zona de confinamiento)

Entonces, se determina S :

$$S_1 = 6_{db, long}$$

$$S_1 = 6 * 1.27 \text{ cm} = 7.62 \text{ cm}$$

$$S_2 = 15 \text{ cm}$$

Sin embargo, como el diseño se puede realizar para un elemento tipo viga se puede trabajar con una separación máxima de 12 cm, que equivale a $d/2$.

NOTA: Se permiten traslapos en el tercio central de la columna y estos no deben estar frente a frente, la separación de estribos en la zona del empalme se realiza a $d/4$ ó 10 cm

$$S_1 = \frac{d}{4} = \frac{0.244\text{ m}}{4} = 0.061\text{ m}$$

La separación en la zona de empalme será de 6 cm para efectos constructivos, entonces se procede a calcular el número de estribos:

$$\# \text{ Estribos} = \frac{0.78\text{ m}}{0.06\text{ m}}$$

$$\# \text{ Estribos} = 13\text{ E}$$

10.5 DISEÑO A CORTANTE

C.21.6.5.2 — Refuerzo transversal

El refuerzo transversal en la longitud ℓ_w , identificada en C.21.6.4.1, debe diseñarse para resistir el cortante suponiendo $V_c = 0$ cuando (a) y (b) ocurran simultáneamente:

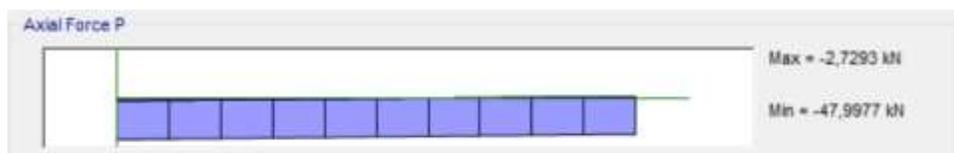
(a) El esfuerzo de cortante inducido por sismo, calculado de acuerdo con C.21.6.5.1, representa la mitad o más de la resistencia máxima al cortante requerida dentro de ℓ_w .

(b) La fuerza axial de compresión mayorada, P_u , incluyendo el efecto sísmico es menor que $A_g f'_c / 20$.

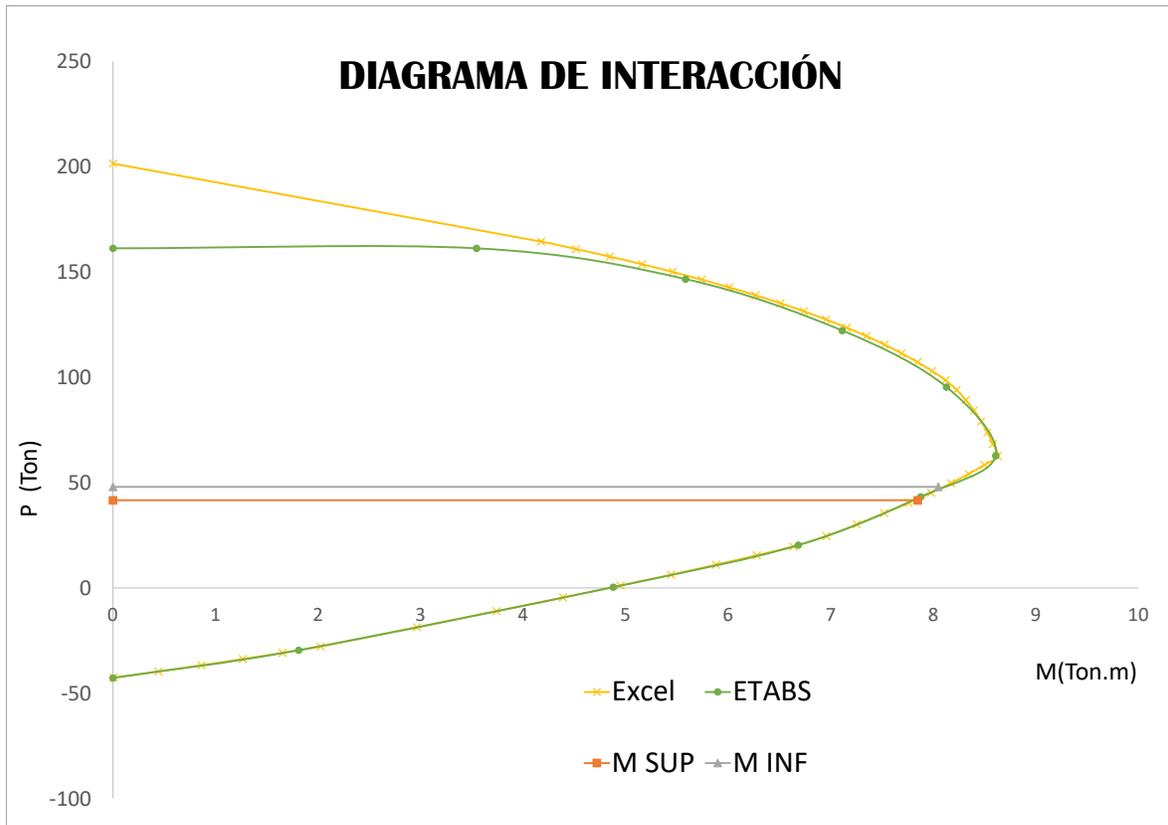
Capacidad nominal de la columna 2A en función de la carga axial por encima del nudo 41.6473KN



Capacidad nominal de la columna 2A en función de la carga axial por debajo del nudo 47.9977 KN



Una vez obtenidas las cargas axiales en el nudo, se entran con estos valores al diagrama de interacción, para así determinar la capacidad nominal de la columna



Se obtienen a partir del diagrama de interacción los siguientes momentos nominales debido a las fuerzas axiales:

Carga Axial Sup (KN)	416,473	Mnc Sup (KN.m)	78,5
Carga Axial Inf (KN)	479,977	Mnc Inf (KN.m)	80,5

Ahora, para determinar los momentos probables se multiplicará por el factor de 1.25 que da una muy buena aproximación:

$$Mpr_{Sup} = 1.25 * 78.5 \text{ KN.m} = 98.12 \text{ KN.m}$$

$$Mpr_{Inf} = 1.25 * 80.5 \text{ KN.m} = 100.62 \text{ KN.m}$$

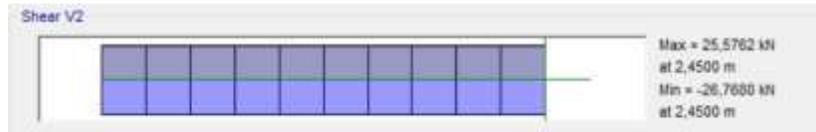
Luego, con el valor de la longitud libre (L_n) se determina el cortante de diseño (V_e).

$$L_n = 2.7 \text{ m} - 0.25 \text{ m} = 2.45 \text{ m}$$

$$V_e = \frac{98.12 \text{ KN.m} + 100.62 \text{ KN.m}}{2.45 \text{ m}} = 81.12 \text{ KN}$$

El cortante de diseño (V_e) se compara con el cortante mayorado del análisis de la estructura (V_u).

El cortante de diseño será el cortante mayorado del análisis de la estructura (V_u), es decir:



Finalmente, se tiene que $V_e > V_u$. Por lo tanto, el cortante de diseño será el mayor, es decir:

$$V_{\text{diseño}} = 81.12 \text{ KN}$$

Verificación del inciso (a):

$$\phi V_n = \phi V_s + \phi V_c$$

Se determina el aporte del concreto:

$$\phi V_c = 0.75 * 0.17 * \sqrt{21} * 1000 * 0.3 * 0.244$$

$$\phi V_c = 42.77 \text{ KN}$$

Se determina el aporte del acero:

$$\phi V_s = \frac{\phi * A_v * f_{yt} * d}{s}$$

$$\phi V_s = \frac{0.75 * \frac{(2 * 0.71)}{100^2} * 420 * 1000 * 0.244}{0.075}$$

$$\phi V_s = 145.52 \text{ KN}$$

Luego, se determina la resistencia máxima a cortante requerida dentro de la zona de confinamiento (L_o):

$$\phi V_n = \phi V_s + \phi V_c$$

$$\phi V_n = 188.29 \text{ KN}$$

$$\frac{\phi V_n}{2} = 94.14 \text{ KN}$$

Por lo tanto, se tiene que:

$$V_e < \frac{\phi V_n}{2}$$

Verificación del inciso (b):

$$\frac{A_g * f'_c}{20}$$

Donde:

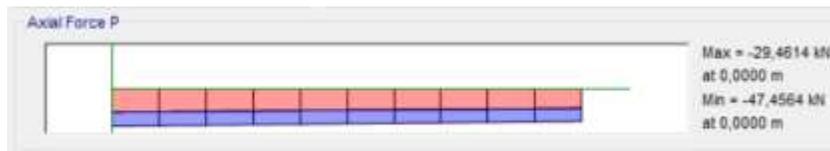
$$A_g = 0.09m^2$$

$$f'_c = 21 MPa$$

Entonces,

$$\frac{A_g * f'_c}{20} = \frac{0.09 * 21 * 1000}{20}$$

$$\frac{A_g * f'_c}{20} = 94.5 KN$$



Como P_u es menor que $(A_g * f'_c / 20)$, se cumple el inciso **(b)** sin embargo; al no cumplirse el inciso **(a)** Se debe considerar el aporte del concreto.

$$\phi V_n = 188.29KN$$

$$S_{req} = \frac{\phi A_v f_y d}{\phi V_n}$$

$$S_{req} = \frac{0.75 * \left(\frac{1.42}{100^2}\right) * 420 * 1000 * 0.244}{188.29}$$

$$S_{req} = 0.06m$$

$$S_{req} = 6 cm$$

Finalmente se determina el número de estribos en la zona de confinamiento

$$\# Estribos = \frac{45 cm}{6 cm}$$

$$\# Estribos = 8 E$$

Por tanto, se deben suministrar 6 estribos #3 cada 6 cm en la zona de confinamiento de la columna.

Ahora, se procede a determinar la separación requerida de acuerdo con la sollicitación mediante el cortante de diseño en el centro de la luz de la columna.

$$S_{req} = \frac{\Phi A_v f_y d}{\Phi V_{diseño}}$$

$$S_{req} = \frac{0.75 * \left(\frac{1.42}{100^2}\right) * 420 * 1000 * 0.244}{81.12}$$

$$S_{req} = 0.134m$$

$$S_{req} = 13 \text{ cm}$$

Al comparar la separación requerida con las separaciones máxima de la norma de acuerdo con la capacidad especial de disipación de energía DES, se evidencia que estas son diferentes por ende la separación de diseño será de 12 cm.

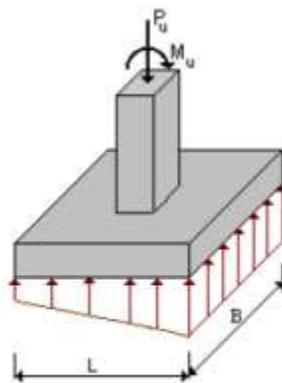
11. DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

La cimentación constituye el elemento intermedio que permite transmitir las cargas que soporta una estructura al suelo subyacente, de modo que no rebase la capacidad portante del suelo, y que las deformaciones producidas en éste sean admisibles para la estructura.

Deberá cumplir tres requisitos fundamentales:

- El nivel de la cimentación deberá estar a una profundidad tal que se encuentre libre de cambios de volumen del suelo, capa freática, excavaciones posteriores, etc.
- Tendrá unas dimensiones tales que no superen la estabilidad o capacidad portante del suelo.
- No deberá producir un asentamiento en el terreno que no sea absorbible por la estructura.

Se presenta el diseño de una Zapata aislada concéntrica sometida a flexión uniaxial



Zapatras Aisladas
Concéntricas Sometidas a
Flexión Uniaxial

Este es el caso de una zapata en la que se presenta una carga P , con una excentricidad e , de forma tal que:

$$M = e * P$$

En este caso puede analizarse la distribución de presiones de manera simplista, considerando una distribución lineal a lo largo de la dirección L .

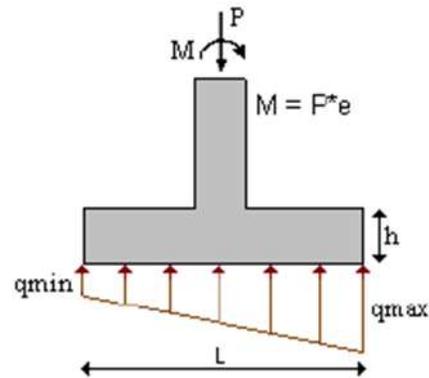
Para la determinación de los esfuerzos como respuesta del suelo, tenemos:

$$\sigma_s = \frac{P}{A} + -\frac{Mx}{I} \text{ si } A = B * L; I = \frac{B * L^3}{12}$$

Los esfuerzos máximos y mínimos se presentan cuando $x = L/2$

$$q_{max/min} = \frac{P}{BL} \pm \frac{M \times L/2}{B \times L^3/12} = \frac{P}{BL} \pm \frac{6P \times e}{BL^2}$$

$$q_{max/min} = \frac{P}{BL} \left(1 \pm \frac{6e}{L}\right)$$



PROCEDIMIENTO DE DISEÑO

1. Obtener la carga de servicio PS bajo las combinaciones de servicio.

	DEAD	SUPERD	LIVE	EQK X	EQK Y
1	1	1	0	0	0
2	1	1	1	0	0
3	1	1	0	0.7	0
4	1	1	0	-0.7	0
5	1	1	0	0	0.7
6	1	1	0	0	-0.7
7	1	1	0.75	0	0
8	1	1	0.75	0.53	0
9	1	1	0.75	-0.53	0
10	1	1	0.75	0	0.53
11	1	1	0.75	0	-0.53
12	0.6	0.6	0	0	0
13	0.6	0.6	0	0.7	0
14	0.6	0.6	0	-0.7	0
15	0.6	0.6	0	0	0.7
16	0.6	0.6	0	0	-0.7

2. Selecciona L de tal manera que sea mayor que ($L > 6e$) y se despeja B, suponiendo que $q_{max} = q_{adm}$ (valor obtenido en el estudio de suelos). Así pues:

$$B = \frac{P}{q_{adm} * L} \left(1 + \frac{6e}{L} \right)$$

Recomendación: Las parejas de L y B se pueden ajustar, de modo que la relación L/B esté comprendida entre 1.5 y 2.0.

Es importante advertir que si para la determinación de las reacciones P y M en condición de servicio, se incluyeron combinaciones de sismo y de viento, la capacidad de carga del suelo, así que $q_{admisible}$, puede ser incrementada en un 33%.

$$q_{as} = 1.33 \times q_a$$

3. Se determina h, altura de la zapata
4. Se mayoran las cargas (combinaciones de carga B.2.4.2) y se recalculan las reacciones en la base.
5. Se revisa el punzonamiento con la presión promedio de contacto

$$\overline{q_u} = \frac{(q_{max} - q_{min})}{2}$$

6. Se chequea el cortante unidireccional.
7. Se calcula el acero principal, es decir en el sentido del momento. (se puede abordar antes del punto 3 para determinar la altura h)
8. Se calcula el acero transversal, teniendo en cuenta el área de acero mínimo (NSR-10 C.7.12.2), considerando una losa en una dirección.

SOLUCIÓN

Se va a diseñar la cimentación para una columna central de 30x30 cm, sometida a las cargas indicadas; Además se considera lo siguiente:

Calidad de los materiales

$$f'c = 21 \text{ MPa}$$

$$Fy = 420 \text{ MPa}$$

Refuerzo

ϕ barra cimentación : #4

ϕ barra columnas : #4

Reacciones con combinaciones de servicio para la estructura.

TABLE: Joint Reactions											
Nombre	Label	que N°	Output Case	Case Type	ep TyNu	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
						kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
4A	1	1	ENVOLV SERVICIO	Combination	Max	2,12	1,3055	17,4095	3,2807	3,3504	0,0672
4B	22	4	ENVOLV SERVICIO	Combination	Max	2,2611	1,0373	10,9968	1,8999	3,5384	0,0672
4C	25	6	ENVOLV SERVICIO	Combination	Max	1,2772	1,3055	17,4095	3,2807	2,6687	0,0672
3C	26	8	ENVOLV SERVICIO	Combination	Max	0,9275	3,4573	26,4767	2,8783	2,3876	0,0672
3A	27	10	ENVOLV SERVICIO	Combination	Max	1,0256	3,4573	26,4767	2,8783	2,4743	0,0672
2A	28	12	ENVOLV SERVICIO	Combination	Max	2,3675	1,5151	27,3947	3,0954	3,7858	0,0672
3C	29	14	ENVOLV SERVICIO	Combination	Max	1,5358	1,5151	27,3947	3,0954	3,1232	0,0672
2B	30	16	ENVOLV SERVICIO	Combination	Max	2,589	1,0787	22,2962	1,8779	4,0542	0,0672

Se estima que la capacidad admisible del suelo (q_{adm}) para El Tambo es de 10.285 Ton/m; ya que es el mínimo valor determinado en el estudio de geotécnico para las distintas veredas del municipio.

Vereda	Profundidad de desplante Df (m)	$\sigma_{admisible}$ (Ton/m ²)
Betania	0,7	16,073
Quilcacé	0,6	24,062
Chapa	0,7	12,670
Ortega Llanos	0,7	14,284
Los Angeles	0,8	8,880
El Tablón	0,8	10,285
Pandiguando	0,6	10,505
Los Anayes	0,7	12,739
La palmera	0,7	15,912

Dado que para la determinación de las reacciones P y M en condición de servicio, se incluyeron combinaciones de sismo, la capacidad de carga del suelo, $q_{admisible}$ puede ser incrementada en un 33%.

$$q_{adm} = 1.33 * q_a = 1.33 * 102.85 \text{KN/m}^2 = 136.79 \text{KN/m}^2$$

- Dimensionamiento de la zapata

C.15.2.2 — El área base de la zapata o el número y distribución de pilotes debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no mayorados transmitidos al suelo o a los pilotes a través de la zapata, y debe determinarse mediante principios de mecánica de suelos la resistencia admisible del suelo o la capacidad admisible de los pilotes.

Se determina el área requerida por la zapata para que el suelo soporte la carga impuesta por la estructura

$$q_{adm} = \frac{P_s}{A}$$

$$A = \frac{P_s}{q_{adm}}$$

Zapata	q _{admisible}	Fz (kN)	Mx (kN-m)	e (m)	Area (m ²)
4A	136,79	17,4095	3,2807	0,19	0,13
4B	136,79	10,9968	1,8999	0,17	0,08
4C	136,79	17,4095	3,2807	0,19	0,13
3C	136,79	26,4767	2,8783	0,11	0,19
3A	136,79	26,4767	2,8783	0,11	0,19
2A	136,79	27,3947	3,0954	0,11	0,20
2C	136,79	27,3947	3,0954	0,11	0,20
2B	136,79	22,2962	1,8779	0,08	0,16

Ahora, se determina el valor de L y B

Para establecer el valor de L_{1min}, se asume que q_{min}=0, se debe tener en cuenta la excentricidad que genera el momento.

$$e = \frac{M}{Ps}$$

$$L_{1min} = 6 * e$$

Para determinar el valor de L_{2min}, se asume que se construirá una zapata cuadrada

$$L_{2min} = \sqrt{A}$$

Se establece un valor de L_{min}, teniendo en cuenta los valores previamente calculados

$$L_{min} = L_{1min} + L_{2min}$$

Para determinar B mínimo se debe cumplir la siguiente relación.

$$1.5 < \frac{L}{B} < 2$$

$$B_{min} = \frac{L_{min}}{2}$$

Ahora se inicia un proceso iterativo de L, y B se determina con la siguiente ecuación; donde q_{max} y q_{min}, deben ser menores o iguales que la capacidad admisible del suelo.

L _{min1} (m)	L _{min2} (m)	L _{min} (m)	B _{min} (m)	L (m)	B (m)	Area		L/B	q _{max}	q _{min}	
0,36	1,13	1,49	0,74	1,4	0,7	0,98	CUMPLE	2,00	32,11	3,42	CUMPLE
0,28	1,04	1,32	0,66	1,1	0,7	0,77	CUMPLE	1,57	27,74	0,82	CUMPLE
0,36	1,13	1,49	0,74	1,4	0,7	0,98	CUMPLE	2,00	32,11	3,42	CUMPLE
0,44	0,65	1,09	0,55	0,8	0,8	0,64	CUMPLE	1,00	75,10	7,64	CUMPLE
0,44	0,65	1,09	0,55	0,8	0,8	0,64	CUMPLE	1,00	75,10	7,64	CUMPLE
0,45	0,68	1,13	0,56	1,4	0,7	0,98	CUMPLE	2,00	41,49	14,42	CUMPLE
0,45	0,68	1,13	0,56	1,4	0,7	0,98	CUMPLE	2,00	41,49	14,42	CUMPLE
0,40	0,51	0,91	0,45	1,1	0,7	0,77	CUMPLE	1,57	42,26	15,65	CUMPLE

Se determina la altura de la zapata, cumpliendo con los requerimientos mínimos para recubrimiento y altura

C.15.7 — Altura mínima de las zapatas

La altura de las zapatas sobre el refuerzo inferior no debe ser menor de 150 mm para zapatas apoyadas sobre el suelo, ni menor de 300 mm en el caso de zapatas apoyadas sobre pilotes.

C.7.7 — Protección de concreto para el refuerzo

C.7.7.1 — Concreto construido en sitio (no preesforzado)

A menos que en C.7.7.5 o C.7.7.8 se exija un recubrimiento mayor de concreto, el recubrimiento especificado para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente:

	Recubrimiento de concreto, mm
(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él	75

$$h_1 \text{ min} = 15 \text{ cm} + 7.5 \text{ cm} + 2 * 1.27 \text{ cm} = 25.04 \text{ cm}$$

C.12.5.2 — Para las barras corrugadas, ℓ_{dh} debe ser $(0.24\psi_r f_c / \lambda \sqrt{f_c'}) d_b$ con ψ_r igual a 0.75 para concreto con agregados livianos. Para otros casos, ψ_r y λ deben tomarse igual a 1.0.

C.12.5.3 — La longitud ℓ_{dh} en C.12.5.2 se puede multiplicar por los siguientes factores cuando corresponda:

a) Para ganchos de barras No. 36 y menores, con recubrimiento lateral (normal al plano del gancho) no menor de 65 mm, y para ganchos de 90°, con recubrimiento en la extensión de la barra más allá del gancho no menor de 50 mm	0.7
--	-----

$$L_{dh} = 22 * 1.27 \text{ cm} = 27.94 \text{ cm}$$

$$h_2 \text{ min} = 25.04 \text{ cm} + 7.5 \text{ cm} + 2(1.27 \text{ cm})$$

$$h = 35 \text{ cm}$$

El refuerzo se presenta con barras de acero #4

$$d = 350 \text{ mm} - 75 \text{ mm} - 12.7 \text{ mm} / 2$$

$$d = 268.65 \text{ mm}$$

$$d = 0.26865 \text{ m}$$

Reacciones con combinaciones de cargas mayoradas para la estructura, analizando el pórtico y columna más cargada.

TABLE: Joint Reactions												
Nombre	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
							kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
4A	1	1	Envolv diseño	Combination	Max		2,9332	1,846	21,4739	4,8387	4,7346	0,1031
4B	22	4	Envolv diseño	Combination	Max		3,1446	1,4599	15,3808	2,5511	4,9214	0,1031
4C	25	6	Envolv diseño	Combination	Max		1,7432	1,7417	21,4739	4,6593	3,6826	0,1031
3C	26	8	Envolv diseño	Combination	Max		1,2641	4,8453	33,7726	3,8614	3,265	0,1031
3A	27	10	Envolv diseño	Combination	Max		1,4356	4,9802	33,7726	4,0679	3,4166	0,1031
2A	28	12	Envolv diseño	Combination	Max		3,2894	2,1622	34,5742	4,4412	5,3589	0,1031
3C	29	14	Envolv diseño	Combination	Max		2,096	2,0578	34,5742	4,2618	4,304	0,1031
2B	30	16	Envolv diseño	Combination	Max		3,5938	1,5252	28,087	2,5182	5,628	0,1031

Revisión del cortante bidireccional o Punzonamiento, con la presión promedio de contacto

$$\bar{q}_u = \frac{q_{max} + q_{min}}{2}$$

Zapata	FZ (kN)	MX (kN-m)	L (m)	B ₁ (m)	e (m)	q _{max} (kN/m ²)	q _{min} (kN/m ²)	q _u (kN/m ²)
4A	21,4739	4,8387	1,4	0,7	0,23	43,07	0,75	21,91
4B	15,3808	2,5511	1,1	0,7	0,17	38,05	1,90	19,98
4C	21,4739	4,6593	1,4	0,7	0,22	42,29	1,54	21,91
3C	33,7726	3,8614	0,8	0,8	0,11	98,02	7,52	52,77
3A	33,7726	4,0679	0,8	0,8	0,12	100,44	5,10	52,77
2A	34,5742	4,4412	1,4	0,7	0,13	54,70	15,86	35,28
3C	34,5742	4,2618	1,4	0,7	0,12	53,92	16,64	35,28
2B	28,087	2,5182	1,1	0,7	0,09	54,32	18,64	36,48

Para una columna de 30x30; entonces b₁=0.3m y b₂=0.3m

$$V_{ubd} = \bar{q}_u (B * L - (b_1 + d)(b_2 + d))$$

De acuerdo con C11.11.2.1, se debe cumplir que: V_{ubd}, sea menor que el menor de las 3 condiciones de las 3 condiciones para que chequeo por punzonamiento

$$\beta = \frac{b_1}{b_2}$$

$$\alpha s = 40$$

$$b_0 = 2(b_1 + d + b_2 + d) = 2.2746m$$

$$V_{ubd} < \begin{cases} \phi_c 0.17 \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) \lambda \sqrt{f'_c} b_0 d \\ \phi_c 0.083 \left(\frac{\alpha_s d}{b_0} + 2\right) \lambda \sqrt{f'_c} b_0 d \\ \phi_c 0.33 \lambda \sqrt{f'_c} b_0 d \end{cases}$$

f'c	Phi	β	λ	bo	α	d	V _{ud} (kN)	1	2	3		
21	0,75	1	1	2,2746	40	0,26865	14,38832764	1071,107269	11721,711	693,069409	693,069409	CUMPLE
21	0,75	1	1	2,2746	40	0,26865	8,921606623	1071,107269	11721,711	693,069409	693,069409	CUMPLE
21	0,75	1	1	2,2746	40	0,26865	14,38832764	1071,107269	11721,711	693,069409	693,069409	CUMPLE
21	0,75	1	1	2,2746	40	0,26865	16,70884491	1071,107269	11721,711	693,069409	693,069409	CUMPLE
21	0,75	1	1	2,2746	40	0,26865	16,70884491	1071,107269	11721,711	693,069409	693,069409	CUMPLE
21	0,75	1	1	2,2746	40	0,26865	23,16602561	1071,107269	11721,711	693,069409	693,069409	CUMPLE
21	0,75	1	1	2,2746	40	0,26865	23,16602561	1071,107269	11721,711	693,069409	693,069409	CUMPLE
21	0,75	1	1	2,2746	40	0,26865	16,29181611	1071,107269	11721,711	693,069409	693,069409	CUMPLE

Revisión del Cortante unidireccional

$$V_{uud} = \bar{q}u * B \left(\frac{L - b_1}{2} - d \right)$$

De acuerdo con C11.2.1.1, se debe cumplir que V_{uud} , sea menor que ΦV_c

$$\Phi V_c = \Phi * 0.17 * \lambda * \sqrt{f'c} * b * d$$

qu	B (m)	b1 (m)	d	V _{uud} (kN)	ΦV _c	
21,912	1,4	0,3	0,26865	8,63	219,752949	CUMPLE
19,975	1,1	0,3	0,26865	2,89	172,663032	CUMPLE
21,912	1,4	0,3	0,26865	8,63	219,752949	CUMPLE
52,770	0,8	0,3	0,26865	-0,79	125,573114	CUMPLE
52,770	0,8	0,3	0,26865	-0,79	125,573114	CUMPLE
35,280	1,4	0,3	0,26865	13,90	219,752949	CUMPLE
35,280	1,4	0,3	0,26865	13,90	219,752949	CUMPLE
36,477	1,1	0,3	0,26865	5,27	172,663032	CUMPLE

Cálculo del acero principal

Presión sobre el suelo

La presión ejercida sobre el suelo para este caso no será uniformemente distribuida, por lo tanto, se debe determinar un valor máximo q_1 y un valor mínimo q_2 , teniendo en cuenta que los esfuerzos máximos y mínimos se presentan cuando $X = L/2$. Considerando lo anterior, dichos valores se pueden calcular con la siguiente expresión:

$$q_{max/min} = \frac{P}{A} \times \left[1 \pm \frac{6 \times e}{L} \right]$$

C.15.2.1 — Las zapatas deben diseñarse para resistir las cargas mayoradas y las reacciones inducidas, de acuerdo con los requisitos de diseño apropiados de este Reglamento y conforme a lo dispuesto en el Capítulo C.15.

Se determina la carga distribuida con las cargas mayoradas:

$$W_u = q_{um} * B$$

Zapata	q_{\max} (KN/m2)	q_{\min} (KN/m2)	$B_{(m)}$	W_1	W_2
4A	43,07	0,75	0,70	30,15	0,53
4B	38,05	1,90	0,70	26,63	1,33
4C	42,29	1,54	0,70	29,60	1,08
3C	98,02	7,52	0,80	78,42	6,02
3A	100,44	5,10	0,80	80,35	4,08
2A	54,70	15,86	0,70	38,29	11,10
3C	53,92	16,64	0,70	37,74	11,65
2B	54,32	18,64	0,70	38,02	13,05

Diseño a flexión

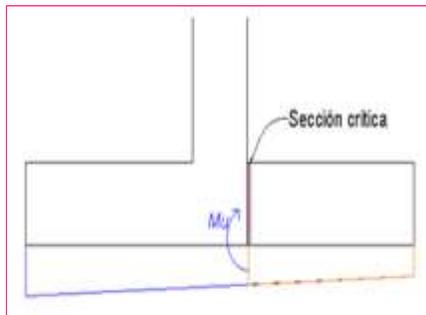
El diseño a flexión del elemento se realizó con el método de resistencia última:

C.15.4 — Momentos en zapatas

C.15.4.1 — El momento externo en cualquier sección de una zapata debe determinarse pasando un plano vertical a través de la zapata, y calculando el momento de las fuerzas que actúan sobre el área total de la zapata que quede a un lado de dicho plano vertical.

C.15.4.2 — El momento máximo mayorado, M_u , para una zapata aislada debe calcularse en la forma prescrita en C.15.4.1, para las secciones críticas localizadas como se indica a continuación:

- (a) En la cara de la columna, pedestal o muro, para zapatas que soporten una columna, pedestal o muro de concreto.



$$\sum M = 0$$

$L_{(m)}$	L (m)	b_1 (m)	W zona crítica	M_u (kN-m)		dist. P analisis	W_3	M_u (kN-m)
1,4	0,55	0,3	18,513	0,986	2,512	0,85	18,44	0,983
1,1	0,40	0,3	17,433	0,536	2,290	0,70	17,31	0,533
1,4	0,55	0,3	18,395	1,036	2,512	0,85	18,25	1,029
0,8	0,25	0,3	55,791	0,706	7,968	0,55	54,95	0,698
0,8	0,25	0,3	56,517	0,674	7,968	0,55	55,94	0,668
1,4	0,55	0,3	27,609	2,511	4,044	0,85	26,14	2,437
1,4	0,55	0,3	27,491	2,561	4,044	0,85	25,95	2,483
1,1	0,40	0,3	28,939	1,468	4,181	0,70	27,75	1,436

C.15.10.4 — El acero de refuerzo mínimo en losas de cimentación no preesforzadas debe cumplir con los requisitos de C.7.12.2 en cada dirección principal. El espaciamiento máximo no debe exceder 450 mm.

C.7.12.2.1 — La cuantía de refuerzo de retracción y temperatura debe ser al menos igual a los valores dados a continuación, pero no menos que 0.0014:

(a) En losas donde se empleen barras corrugadas Grado 280 o 350 0.0020

(b) En losas donde se empleen barras corrugadas Grado 420 o refuerzo electrosoldado de alambre 0.0018

(c) En losas donde se utilice refuerzo de una resistencia a la fluencia mayor que 420 MPa, medida a una deformación unitaria de 0.35 por ciento $\frac{0.0018 \times 420}{f_y}$

C.7.12.2.2 — El refuerzo de retracción y temperatura no debe colocarse con una separación mayor de 5 veces el espesor de la losa ni de 450 mm.

El A_s de retracción y temperatura se toma como el A_s min para la zapata y se diseña con este, ya que es mayor al refuerzo requerido, posteriormente se determina la separación de las barras, que debe ser menor a 45 cm que es la separación mínima de la NSR 10.

As req	As min (cm ²)	As (cm ²)	N barras #4	Separación	Ldisp
0,10	6,77	6,77	6	25	0,475
0,05	5,32	5,32	5	23	0,325
0,10	6,77	6,77	6	25	0,475
0,07	3,87	3,87	4	21	0,175
0,07	3,87	3,87	4	21	0,175
0,24	6,77	6,77	6	25	0,475
0,24	6,77	6,77	6	25	0,475
0,14	5,32	5,32	5	23	0,325

- Longitud disponible

$$L_{disp} = 0.7m - 0.15m - 0.075m$$

$$L_{disp} = 0.475 m$$

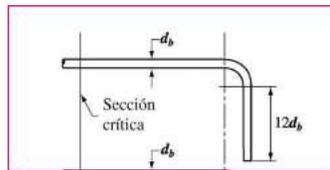
- Longitud desarrollo (Ld#5)

$$L_{d\#4} = 66 * 0.0127m = 0.8382m$$

C.12.2.2 — Para barras corrugadas o alambres corrugados, l_d debe ser:

Espaciamento y recubrimiento	Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados	Barras No. 7 (7/8") ó 22M (22 mm) y mayores
Espaciamento libre entre barras o alambres que están siendo empalmados o desarrolladas no menor que d_b , recubrimiento libre no menor que d_b , y estibos a lo largo de l_d no menos que el mínimo del Título C del Reglamento NSR-10 o espaciamento libre entre barras o alambres que están siendo desarrolladas o empalmadas no menor a $2d_b$ y recubrimiento libre no menor a d_b	$\left(\frac{f_y \Psi_s \Psi_e}{1.12 \sqrt{f'_c}} \right) d_b$	$\left(\frac{f_y \Psi_s \Psi_e}{1.72 \sqrt{f'_c}} \right) d_b$
Otros casos	$\left(\frac{f_y \Psi_s \Psi_e}{1.42 \sqrt{f'_c}} \right) d_b$	$\left(\frac{f_y \Psi_s \Psi_e}{1.12 \sqrt{f'_c}} \right) d_b$

Ya que la longitud de desarrollo es mayor a la longitud disponible, se debe poner un gancho; para este caso un gancho a 90°.



$$Lg = 12 * 1.27 \text{ cm}$$

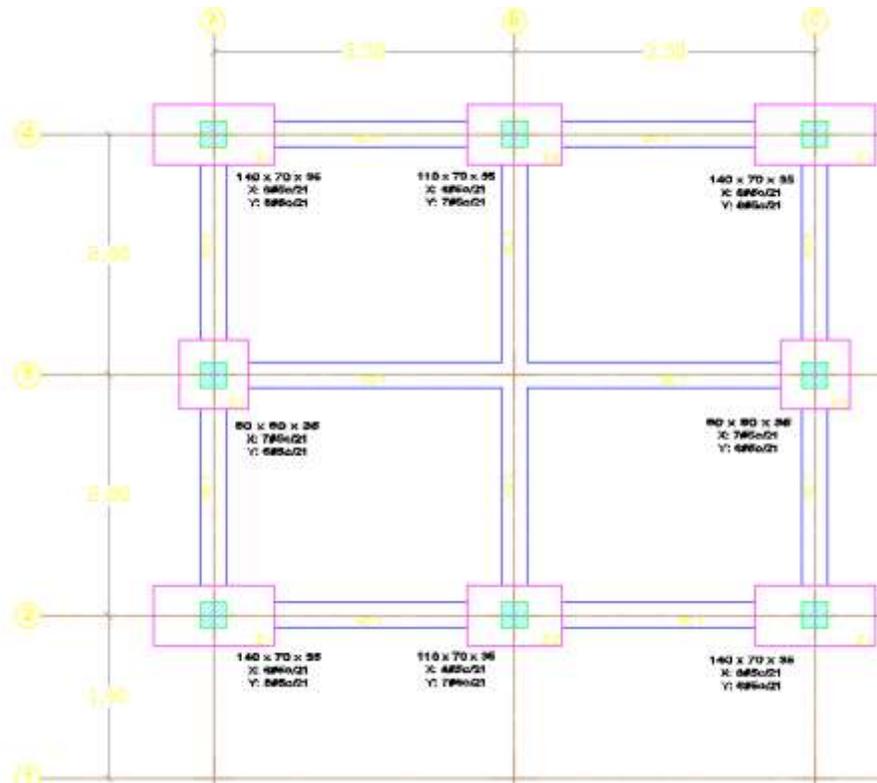
$$Lg = 15.24 \text{ cm}$$

- Longitud total de la barra

$$L_{total} = L - 2 * \text{Recubrimiento} + 2 * Lg$$

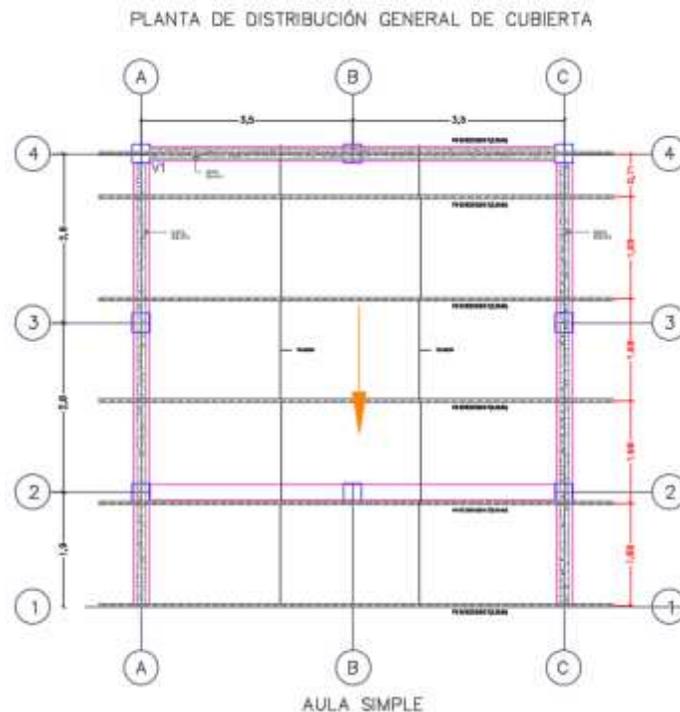
Ldisp	Ldesa	¿Gancho?	Lg	L Total	B (m)	Bdisp	Bdesa	¿Gancho?	Lg	B Total
0,475	0,8382	SI	0,15	1,55	0,700	0,125	0,8382	SI	0,15	0,85
0,325	0,8382	SI	0,15	1,25	0,700	0,125	0,8382	SI	0,15	0,85
0,475	0,8382	SI	0,15	1,55	0,700	0,125	0,8382	SI	0,15	0,85
0,175	0,8382	SI	0,15	0,95	0,800	0,175	0,8382	SI	0,15	0,95
0,175	0,8382	SI	0,15	0,95	0,800	0,175	0,8382	SI	0,15	0,95
0,475	0,8382	SI	0,15	1,55	0,700	0,125	0,8382	SI	0,15	0,85
0,475	0,8382	SI	0,15	1,55	0,700	0,125	0,8382	SI	0,15	0,85
0,325	0,8382	SI	0,15	1,25	0,700	0,125	0,8382	SI	0,15	0,85

Finalmente, se trabaja con unas vigas de cimentación de 30cmx30cm, para que estas solo cumplan la función de amarrar la cimentación y eviten el volcamiento, ya que debido a las cargas tan pequeñas que está sometida la estructura, únicamente las zapatas son las encargadas de transmitir la carga al suelo.



12. DISEÑO CUBIERTA

Se presenta la disposición de la cubierta a una sola agua, la cubierta es soportada por los muros de culata en mampostería confinada.



Chequeo de correas

Inicialmente se plantea para la disposición de correas los perfiles tipo C doblados en frío, PHR C 150X50X17 (2.0 MM).

De acuerdo con la distribución general de la planta de cubierta, se observa que el perfil C planteado inicialmente, chequea.

Cargas sin apoyos en Kilon'.

Carga muerta: 4.12
 Carga viva de cubierta: 0.70
 Carga viento: 0.98
 Viento acción: 0.88
 Viento combinación: 0.65

Viento: El viento se considera actuando de manera perpendicular a la cubierta.

Salida geométrica:
 Separación entre correas (cm): 1.80
 Pendiente en grados: 7.80
 Pendiente (%): 13.28
 Número de fijas: 3
 Apoyamiento (L): 2.00

Características de diseño:
 Inestabilidad carga viva
 Permanencia carga total
 Anegamiento
 Considera anegamiento del agua

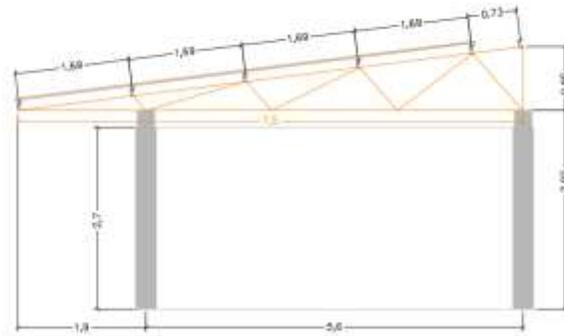
Solución	Tipo	Perfil	Acabado	Grado	Cantidad
1	C con alfilerado	402 x 40 x 20 (1.03 mm)	Tejado	08	1
2	C con alfilerado	102 x 30 x 11 (0.20 mm)	Tejado	08	1
3	C con alfilerado	202 x 57 x 19 (1.50 mm)	Tejado	08	1

Un reporte completo del perfil

Diseño de cercha

Se procede a diseñar la cercha con el planteamiento arquitectónico inicial.

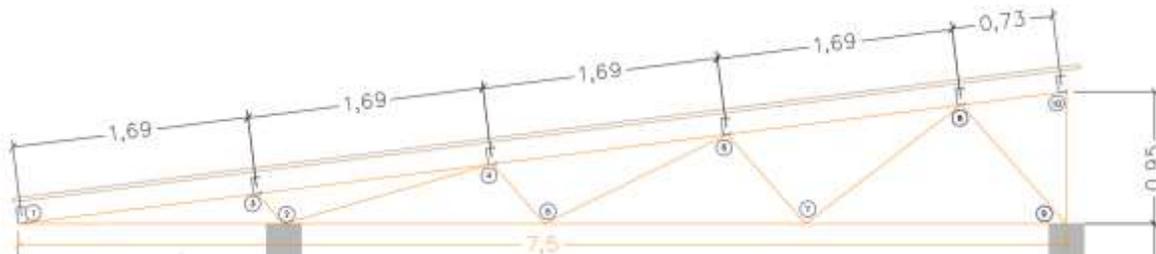
VISTA LATERAL EJE B



Pendiente (α) = 7°
 Longitud de cuerda inferior = 7.5m
 Longitud de cuerda superior = 7.56m
 Ancho aferente = 3.5 m
 Área aferente = 26.46m²

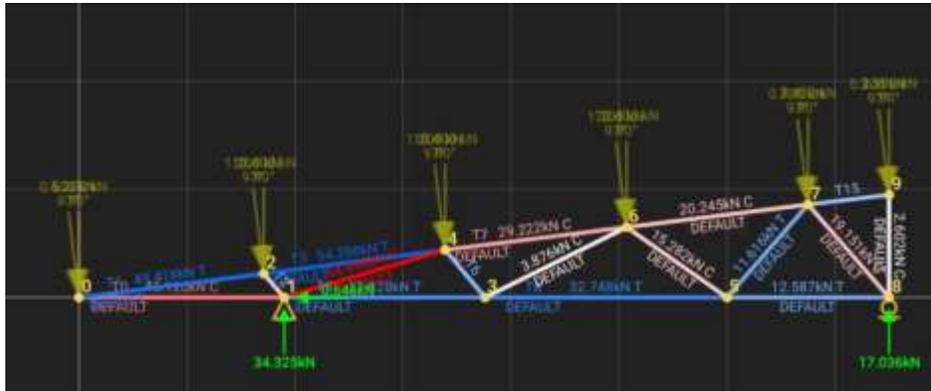
α (°)	7	Ancho aferente (m)	3,5	FACTOR MAJORACION	
WD (KN/M2)	0,5	WD (KN/M)	1,75		1,2
WL (KN/M2)	0,72	WL (KN/M)	2,52		1,6
Ww (KN/M2)	0,4	Ww (KN/M)	1,4	0,5	

Cargas puntuales en los nudos.



NODO	ANCHO ÚTIL (m)	CARGAS PUNTUALES (KN)	
		SENT GRAVEDAD	SENT VIENTO
1	0,8	5,2	0,6
3	1,7	10,4	1,2
4	1,7	10,4	1,2
6	1,7	10,4	1,2
8	1,2	7,4	0,8
10	0,4	2,3	0,3

Fuerzas internas de los elementos



El cordón 1-4 es el elemento más crítico para una fuerza axial de compresión de 84.7 KN y el 2-4 es el más crítico para una fuerza axial de tensión de 54.3 KN.

Se plantea la sección transversal de la cercha con un ángulo doble 2L2X2X3/16X3/4, posteriormente se chequea el cordón mas crítico que se encuentra en compresión como se muestra a continuación.

-Análisis y diseño de los elementos a compresión

INGRESAR DATOS		RELACION DE ESBELTEZ	
E (Mpa)	200000		99,71
Fy (Mpa)	248,21	RESISTENCIA DE EULER Fe (Mpa)	198,53
L (mm)	1550	LIMITE	133,70
K _{mod}	1	PANDEO INELÁSTICO, COLUMNA CORTA O INTERMEDIA	
r _x (in)	0,612	RESISTENCIA PARA PANDEO POR FLEXIÓN SIN ELEMENTOS ESBELTOS:	
r _y (in)	1,12	F _{cr} (Mpa)	147,08
PANDEO X		φ _c *P _n (KN)	122,980
A _g (in ²)	1,44		
φ _c	0,9		

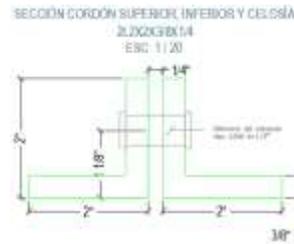
INGRESAR DATOS		RELACION DE ESBELTEZ	
E (Mpa)	200000		54,89
Fy (Mpa)	248,21	RESISTENCIA DE EULER Fe (Mpa)	894,62
L (mm)	1550	LIMITE	133,70
K _{mod}	1	PANDEO INELÁSTICO, COLUMNA CORTA O INTERMEDIA	
r _x (in)	0,612	RESISTENCIA PARA PANDEO POR FLEXIÓN SIN ELEMENTOS ESBELTOS:	
r _y (in)	1,12	F _{cr} (Mpa)	232,31
A _g (in ²)	1,44	φ _c *P _n (KN)	177,516
φ _c	0,9		

INGRESAR DATOS		RELACION DE ESBELTEZ MODIFICADA	
PERFORACION AJUSTADA			95,50
a (mm)	775	RESISTENCIA DE EULER Fe (Mpa)	238,43
r _{xx} (mm)	8,8928	LIMITE	133,70
h (mm)	47,5488	PANDEO INELÁSTICO, COLUMNA CORTA O INTERMEDIA	
r _{yy} (mm)	25,5448	RESISTENCIA PARA PANDEO POR FLEXIÓN SIN ELEMENTOS ESBELTOS:	
h	1,529	F _{cr} (Mpa)	152,58
		F _{cr} (Mpa)	153,582348
		φ _c *P _n (KN)	128,4

Se chequea los elementos a compresión de la cercha, ya que la capacidad del ángulo doble es mayor a la que va a demandar la estructura.

$$n = \frac{D}{C} = \frac{84.7 \text{ KN}}{122.98 \text{ KN}} = 0.7$$

-Análisis y diseño de los elementos a tensión



Con la sección del cordón superior, inferior y celosía se determina el área neta y efectiva del perfil.

Ag (in ²)	1,44
Ag (mm ²)	929,03
perforaciones	2,00
φtornillo (in)	0,50
t ángulo (in)	0,19
A agujero (in ²)	0,12
An (in ²)	1,21
An (mm ²)	777,82

	caso 2	caso 8.b
U	0,72	0,6
U	0,72	
Ac (mm ²)	560,03	

Posteriormente se determina los tres distintos tipos de falla: fluencia, rotura y bloque de cortante.

FLUENCIA POR TENSION SOBRE EL ÁREA BRUTA F.2.4.2.1

φt	0,9
Fy (Mpa)	248,21
Pn (KN)	Fy*Ag
φtPn (KN)	207,54

ESTADO LÍMITE DE ROTURA O FRACTURA DE RESISTENCIA POR TENSION F.2.4.2.2

φt	0,75
Fy (Mpa)	399,9
Pn (KN)	Fy*Ag
φtPn (KN)	167,97

ESQUEMA BLOQUE DE CORTANTE

Geometría del bloque:

Ancho (in)	33,26771654
Alto (in)	2
Espesor (in)	0,3875

Planos a cortante: 0
Planos a tensión: 2

Pernos a cortante: 0
Pernos a tensión: 1

Diámetro (in): 0,5

Área bruta a cortante	Área neta a cortante	Área neta a tensión
Agv (in ²): 0	Anv (in ²): 0,00	Ant (in ²): 0,52
Agv (mm ²): 0	Anv (mm ²): 0,0	Ant (mm ²): 332,7

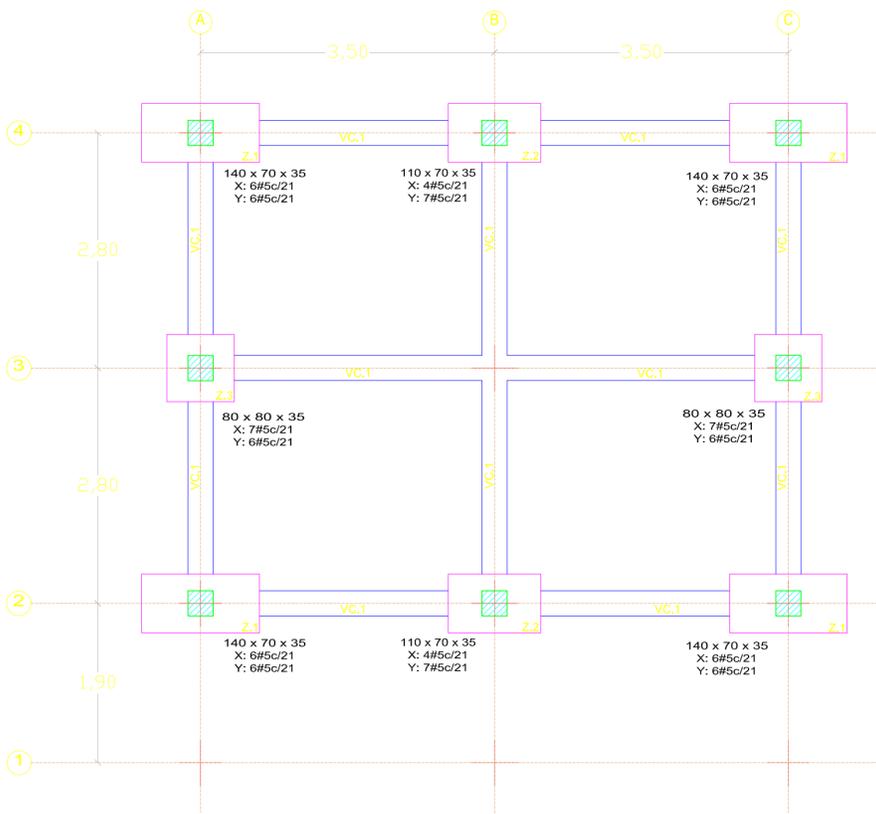
# de bloques a cortante	Fy (MPa): 248,21	Fu (MPa): 399,9	Ubs
			1

Rna (KN): 133,03	Rn (KN): 133,031	φ Rn (KN): 199,55
Rnb (KN): 133,03		

Finalmente, se chequea los elementos a compresión de la cercha, ya que la capacidad del ángulo doble es mayor a la que va a demandar la estructura.

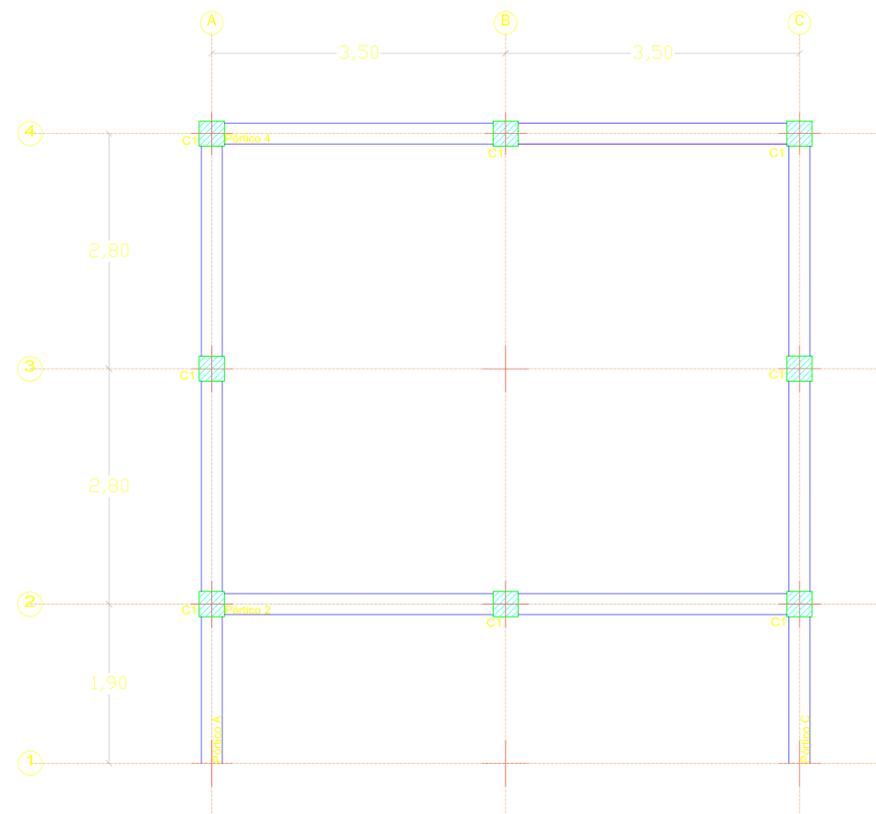
$$n = \frac{D}{C} = \frac{54.3 \text{ KN}}{167.97 \text{ KN}} = 0.32$$

ANEXO. 4



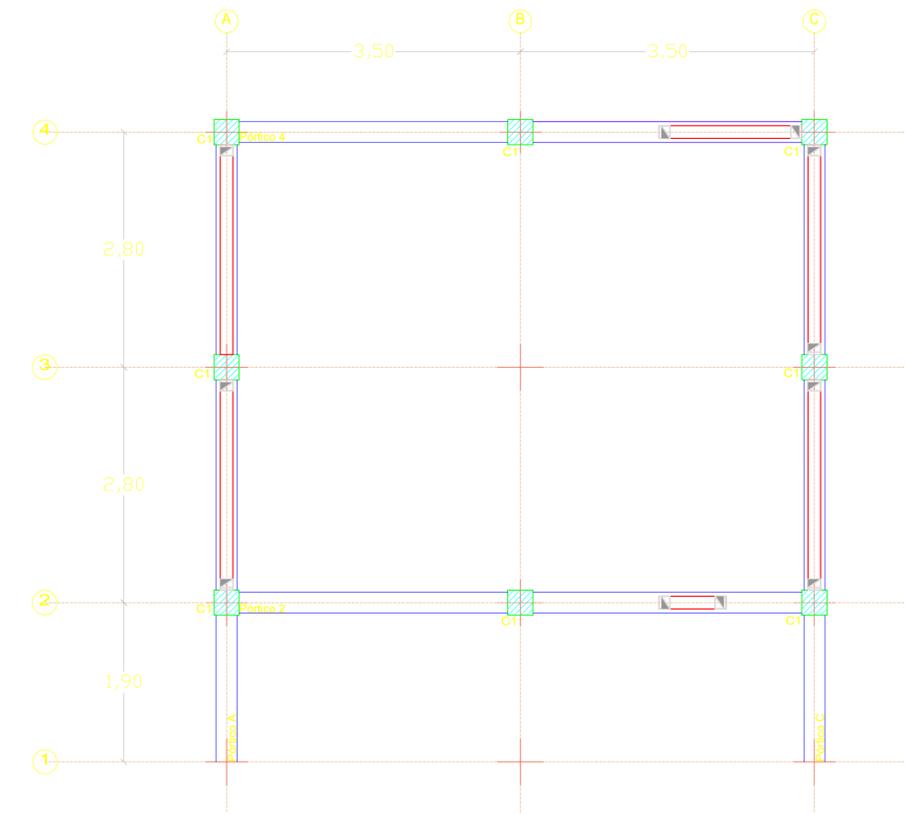
PLANTA DE CIMENTACIÓN - N - 0.80 m

ESCALA : 1/50



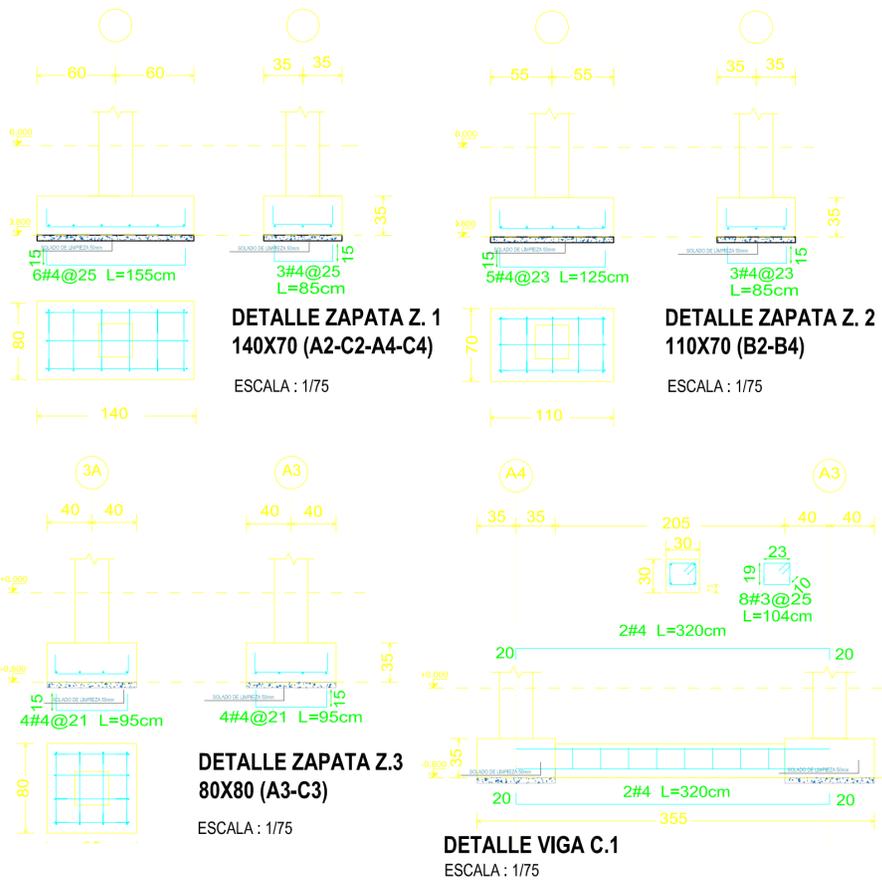
VIGAS DE CUBIERTA- N 2.95 m

ESCALA : 1/50



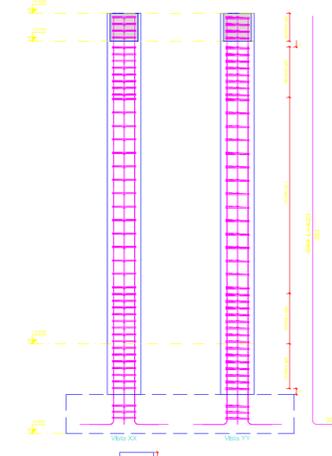
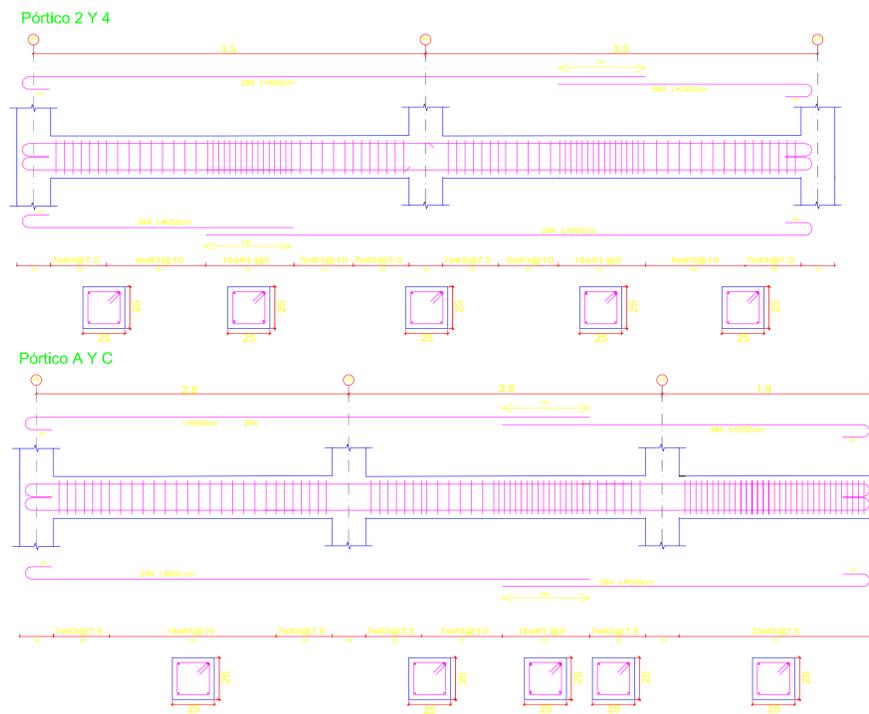
MUROS NO ESTRUCTURALES

ESCALA : 1/50

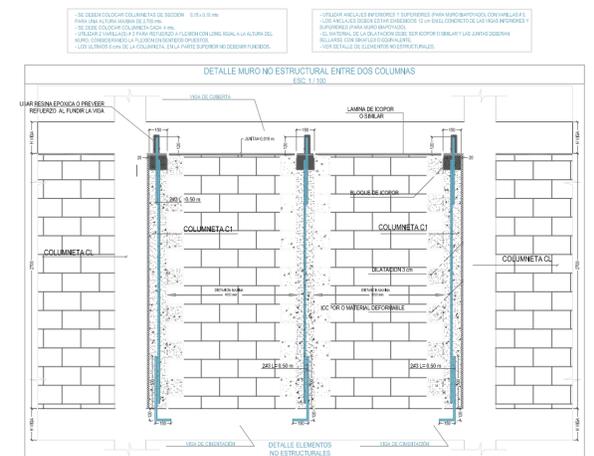


DESPIECE DE VIGAS - N 2.95 m

ESCALA : 1/75



COLUMNA C1
ESCALA : 1/75



COLUMNETA C1
ESC: 1/50

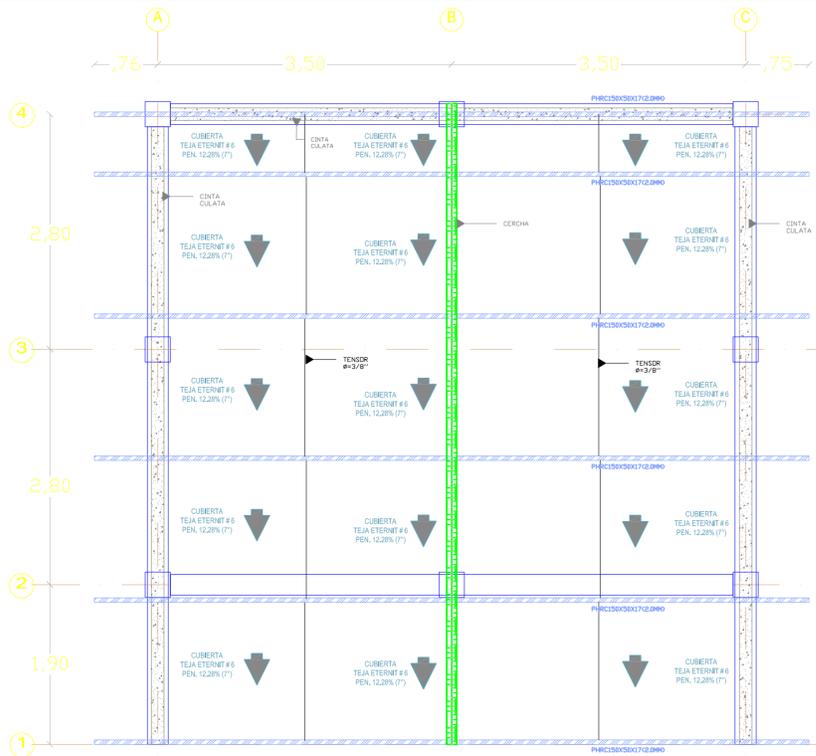


CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN				
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado Inf. X	Armado Inf. Y
Z1	140X70	35	6#4c/25	3#4c/25
Z2	110X70	35	5#4c/23	3#4c/23
Z3	80x80	35	4#4c/21	4#4c/21

-SOLADO DE LIMPIEZA 50mm
-RECUBRIMIENTO 75 mm
-PROFUNDIDAD DE DESPLANTE: -0.8 M DEL NIVEL ACTUAL DEL TERRENO

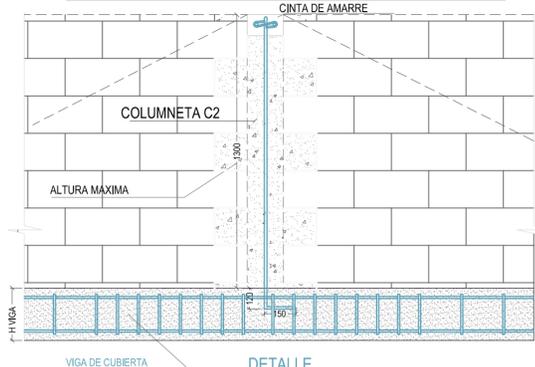
-EL PRESENTE PLANTEAMIENTO TIPO DEBE SER AJUSTADO LAS CONDICIONES DEL SITIO A CONSTRUIR, ASÍ QUE ESTE PLANO DEBE SER APROBADO POR EL INGENIERO GEOTECNISTA.
-SI EN LA COTA DE FUNDACIÓN PROPUESTA NO SE ENCUENTRA EL SUELO DE CIMENTO RECOMENDADO, LAS EXCAVACIONES PARA ZAPATAS DEBEN PROFUNDIZARLAS HASTA LOCALIZARLO.

DISEÑO ANDRÉS FELIPE CORAL VARGAS INGENIERO CIVIL - ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS M.C. No. 10220-00070	CONTIENE • PLANTA DE CIMENTACIÓN • PLANTA VIGAS DE CUBIERTA • PLANTA MUROS NO ESTRUCT. • DETALLES CONSTRUCTIVOS	DESARROLLADO PARA ALCALDIA MUNICIPAL DE EL TAMBO CAUCA DIRECCIÓN EL TAMBO CAUCA ESCALA INDICADAS PLANO 1/2 ENERO 2023
AUXILIAR DE DISEÑO MARÍA FABIANA LEDEZMA CAMAYO TRABAJO DE GRADO PARA EL OBTENER EL TÍTULO COMO INGENIERO CIVIL, MEDIANTE LA MODALIDAD DE PASANTÍA	ARCHIVO MAGNÉTICO PLANOS ESTRUCTURALES AULA TIPO	PROYECTO AULA TIPO

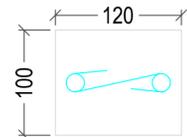


ELEMENTOS DE CUBIERTA- N 2.95 m
 ESCALA : 1/50

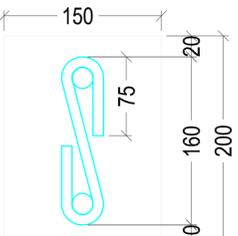
- SE DEBEN COLOCAR COLUMNETAS DE SECCIÓN 0.2 x 0.15 mts PARA UNA ALTURA MÁXIMA DE 1.3 mts.
 - SE DEBE COLOCAR UNA COLUMNETA CADA 3 mts.
 - UTILIZAR 2 VARILLAS #4 PARA REFUERZO A FLEXIÓN CON LONG IGUAL A LA ALTURA DEL MURO, CONSIDERANDO LA FLEXIÓN EN SENTIDOS OPUESTOS.



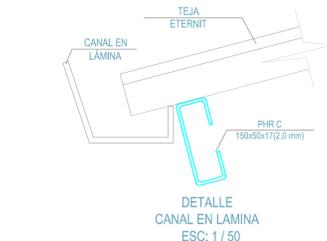
DETALLE MURO CULATA
 ESC: 1/50



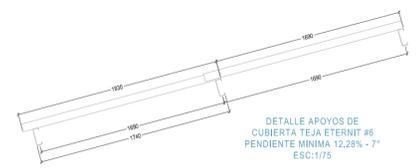
E #2 @ 150 mm
 LONG. 230 mm
 2 VARILLAS #3
 CINTA DE AMARRE
 ESC: 1/20



E #2 @ 100 - 200 mm
 LONG. 310 mm
 2 VARILLAS #4
 COLUMNETA C2
 ESC: 1/20



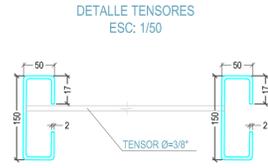
DETALLE CANAL EN LAMINA
 ESC: 1/50



DETALLE APOYOS DE CUBIERTA TEJA ETERNIT #6
 PENDIENTE MINIMA 12.28% - 7°
 ESC: 1/75



SECCIÓN CORREA
 PHR C 150x50x17(2.0 mm)
 ESC: 1/50



DETALLE TENSORES
 ESC: 1/50

UBICAR EL TENSOR EN LA ZONA A COMPRESIÓN

1. MATERIALES
 CONCRETO ORIENTACIÓN: F_C = 21 MPA E = 21538.77 MPA P = 24.00 KN/M3
 CONCRETO VIGAS, VIGUETAS: F_C = 21 MPA E = 21538.77 MPA P = 24.00 KN/M3
 MORTERO DE PEGA: F_C = 17.5 MPA
 CONCRETO DE LIMPIEZA: F_C = 14 MPA (140 KG/CM2)
 ACERO DE REFUERZO: NTC 2289 (ASTM A-706, F_y = 420 MPA)
 ACERO ESTRUCTURAL: NTC 1920 (ASTM A36, F_y = 350 MPA)

2. NORMA DE DISEÑO
 NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE (NSR-10); PORTICO D.E.S.

3. PARAMETROS SÍSMICOS (SEGÚN INFORME GEOTÉCNICO)

-ZONA DE AMENAZA SÍSMICA:	ALTA
-COEFICIENTE DE ACCELERACIÓN (A ₀):	0.3
-VELOCIDAD HORIZONTAL PICO EFECTIVA (A _V):	0.25
-GRUPO DE USO:	III
-GRADO DE DESEMPEÑO ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:	BAJO
-COEFICIENTE DE IMPORTANCIA (I):	1.25
-CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:	(10,285TON/M2)
-NIVEL DE OMIENTACIÓN:	-0.0M
-COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO (F _V):	1.9
-COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO (F _A):	1.2
-CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA:	D.E.S.
-MÉTODO DE ANÁLISIS:	FHE
-REGION:	D
-PERFIL DE SUELO TIPO:	7.00
-RRR EN PLANTA:	1.00
-RRR EN ALTURA:	1.00
-COEF REEDUNDANCIA:	1.00
-R EFECTIVO:	7.00

NOTA: SE DEBEN CUMPLIR LOS REQUISITOS DE DURABILIDAD PLANTEADOS EN EL TÍTULO C.4 Y C.23-C.4

CURADO
 EL CURADO PODRÁ LLEVARSE A CABO POR RIEGO DIRECTO O POR MEMBRANA EN TIEMPOS NORMALES O USANDO ACCELERANTES. EL MÉTODO A USAR SERÁ DICTADO POR EL RESPONSABLE DE OBRA. ESTE PROCESO DEBERÁ INICIARSE A LAS TRES HORAS COMO MÁXIMO DESPUÉS DE HABER FUNDIDO Y MANTENERSE SIETE DÍAS COMO MÍNIMO.

VIBRADO
 EL CONSTRUCTOR DEBERÁ CONTAR CON EL NÚMERO SUFICIENTE DE VIBRADORES PARA FUNDIR CON EFICIENCIA. LAS DIMENSIONES ESTOS SERÁN LAS APROPIADAS PARA QUE PUEDAN PENETRAR HASTA EL FONDO DE CUALQUIER ELEMENTO ESTRUCTURAL. EL CONSTRUCTOR DEBERÁ ASEGURARSE DE OBSERVAR LA SUPERFICIE DEL CONCRETO QUE VA FUNDIENDO, DEBERÁ INTRODUCIR EL VIBRADOR CON RAPIDEZ HASTA EL FONDO DE LA CAPA DE CONCRETO Y LO SACARÁ LENTAMENTE. DEBERÁ ESTUDIAR LAS POSICIONES DE INSERCIÓN DEL VIBRADOR PARA QUE EL VIBRADO SEA EFECTIVO, NO DEBERÁ TOCAR EL ACERO DE REFUERZO SOBRE TODO EN LAS ZONAS EN DONDE EL CONCRETO VA ENDURECIENDO. EN PIEZAS ELEMENTOS DE DIMENSIONES ESTRECHAS SE DEBERÁ GOLPEAR LA CIMBRA POR EL EXTERIOR CON MAZOS DE MADERA O DE HULE PARA FACILITAR EL ACOMODO DEL CONCRETO.

PRUEBAS
 DURANTE EL TRANSURSO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA SE PRÓBARAN CILINDROS DEL CONCRETO EMPLEADO, LOS CUALES SERÁN ANALIZADOS POR UN LABORATORIO DE RECONOCIDO PRESTIGIO Y POR CUENTA DEL PROPIETARIO.

JUNTAS DE FUNDICIÓN
 ANTES DE REMOCHAR UNA FUNDICIÓN, EL CONCRETO ANTERIOR DEBERÁ OBTENER UNA SUPERFICIE RUGOSA QUE SE LIMPIARÁ PERFECTAMENTE CON SOPLETE DE AIRE O ARENA Y CEPILLO DE ALAMBRE. EN LA JUNTA DE UN CONCRETO FUNDIDO CON ANTERIORIDAD ESTA DEBERÁ SATURARSE CON AGUA DESDE DOS HORAS ANTES DE LA NUEVA FUNDICIÓN, PERO POR NINGÚN MOTIVO SE PERMITIRÁ LECHAR LA ZONA ADYACENTE A LA JUNTA. SE USARÁ EN ESTOS CASOS EN EL CONCRETO UN ADITIVO ESTABILIZADOR DE VOLUMEN.

ACERO DE REFUERZO
 TODO EL ACERO DE REFUERZO DEBERÁ SER PROTEGIDO DURANTE LAS FASES DE TRANSPORTE, MANEJO Y ALMACENAMIENTO. INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE SU LLEGADA A LA OBRA SE REVISARÁ QUE EL ACERO SE ENCUENTRE EN BUENAS CONDICIONES. SI SE JUZGA NECESARIO, SE REALIZARÁN ENSAYOS EN EL ACERO OJUDO. TODO EL ACERO DESCRIBADO DEBERÁ SER DE ALTA RESISTENCIA, CON UN LÍMITE ELÁSTICO APARENTE F_y420 KG/CM2, SALVO QUE SE ESPECIFIQUE OTRO DIFERENTE. ANTES DE FUNDIR SE DEBERÁ COMPROBAR QUE TODO EL ACERO HA SIDO COLOCADO EN SU SITIO CONFORME LOS PLANOS ESTRUCTURALES, Y QUE SE ENCUENTRA TOTALMENTE SUJETO MEDIANTE AMARRES DE ALAMBRE, SILETAS Y SEPARADORES, DE USO Y NÚMERO SUFICIENTE QUE NO PERMITAN MOVIMIENTOS DE POSIBLE IMPORTANCIA DURANTE LA FUNDICIÓN. AL FUNDIR EL ACERO DEBERÁ ESTAR EXENTO DE GRASAS, ACETES, PINTURA, ÓXIDO Y CUALQUIER OTRA SUSTANCIA QUE PUEDA REDUCIR SU ADHERENCIA CON EL CONCRETO.

ARMADO
 EL ACERO DE REFUERZO DEBERÁ SER COLOCADO EN LA POSICIÓN MARCADA EN LOS PLANOS ESTRUCTURALES, CUMPLIENDO EXACTAMENTE CON LOS RECURSOS, DIÁMETROS DE VARILLAS, SEPARACIÓN DE ESTAS, ETC., Y ASEGURÁNDOLO DEBIDAMENTE PARA EVITAR SU DESPLAZAMIENTO EN LAS FUNDICIONES.

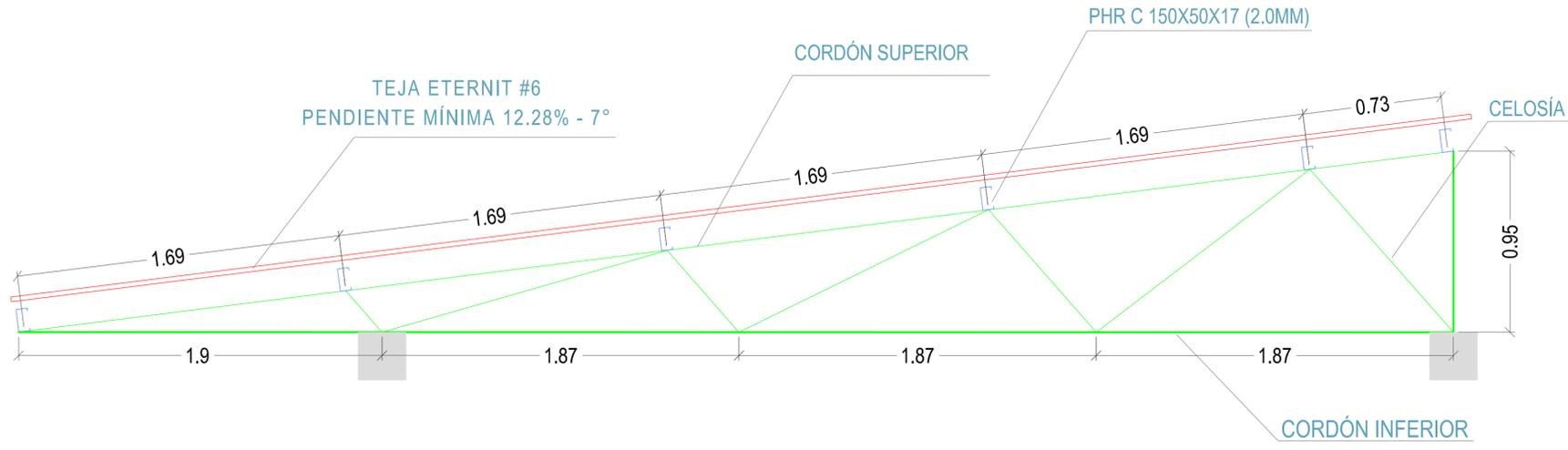
ESTRIBOS Y ANILLOS
 LOS ESTRIBOS Y ANILLOS SE HARÁN ESTRICTAMENTE COMO LO INDICAN LOS PLANOS. NO SE DEBE PERMITIR DOBLAR LOS ESTRIBOS Y ANILLOS CALENTANDO LAS VARILLAS. PARA EFECTUAR ESTOS DOBLADOS SE UTILIZARÁN DOBLADORES ESPECIALES PARA ESTE OBJETO QUE PERMITAN HACER UN DOBLEZ CORRECTO DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES.

REQUISITOS COMPLEMENTARIOS
 CON EL FIN DE GARANTIZAR UNA BUENA FUNDICIÓN DEL CONCRETO, SE DEBERÁ DEJAR ESPACIO SUFICIENTE ENTRE LAS VARILLAS PARA EL PASO DEL CONCRETO Y DEL VIBRADOR. PERMITIÉNDOSE COLOCAR LAS VARILLAS EN PAQUETES DE DOS, AL AGOTAR LA CAPACIDAD DEL PRIMER LECHO SE FORMARÁ EL SEGUNDO Y ASÍ SUCEDESIVAMENTE DEJANDO ENTRE LECHO Y LECHO UN SEPARADOR DEL MISMO DIÁMETRO QUE EL REFUERZO LONGITUDINAL Y PASO SUFICIENTE PARA EL REFUERZO PERPENDICULAR.

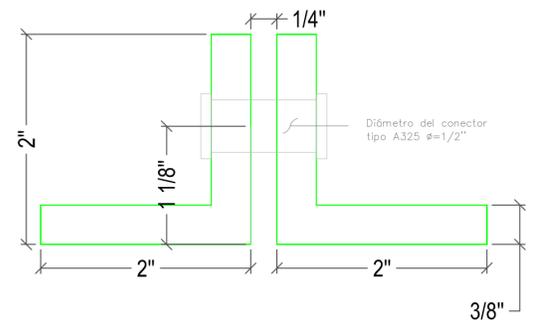
NO CORTAR LAS VARILLAS EN LA MISMA SECCIÓN EN CARAS DE APOYOS DE VIGAS Y COLUMNETAS COLOCAR PRIMER ESTRIBO A 5 CM. PROVEER JUNTAS DE DILATACIÓN ENTRE CONSTRUCCIONES VECINAS MÍNIMO DE 30 mm. LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES ES RESPONSABLE EL DISEÑADOR Y EL CONSTRUCTOR. LA EDIFICACIÓN REQUIERE DE LA ASESORÍA DE UN ING. CIVIL DURANTE LA CONSTRUCCIÓN. EL TERRENO DEBE LIMPIARSE DE TODO MATERIAL ORGÁNICO. EL RELLENO DEBE REALIZARSE CON MATERIAL SELECCIONADO Y COMPACTADO. CUALQUIER CAMBIO O INCONSISTENCIA EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL DEBERÁ SER CONSULTADO AL ING. CALCULISTA.

MATERIAL GRANULAR
 CON EL FIN DE GARANTIZAR UNA BUENA FUNDICIÓN DEL CONCRETO, SE REQUIERE DE AGREGADOS TRITURADOS DE 3/4" Y ARENA FINA PARA REPELLO POR NINGÚN MOTIVO SE PERMITIRÁ EL USO DE MATERIAL GRANULAR TIPO MKTO O BALASTRO.

CERCHA METÁLICA PARA CUBIERTA
 EJE B- ENTRE EJES 1 Y 4
 ESC: 1/20



SECCIÓN CORDÓN SUPERIOR, INFERIOR Y CELOSÍA
 2L2X2X3/8X1/4
 ESC: 1/20



- SE DEBEN CONECTAR LOS ÁNGULOS, PARA FORMAR LA SECCIÓN COMO ÁNGULO DOBLE ESPALDA CON ESPALDA, CON PERNOS DEL GRUPO A (TIPO A325), EN LOS NODOS Y EN EL PUNTO MEDIO DE LOS CORDONES SUPERIORES, INFERIORES Y CELOSÍAS.

DISEÑO ANDRÉS FELIPE CORAL VARGAS INGENIERO CIVIL - ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS N.º. 161202-387076	CONTIENE + PLANTA DE CUBIERTA + ALZADO DE CERCHA + DETALLES CONSTRUCTIVOS	DESARROLLADO PARA ALCALDIA MUNICIPAL DE EL TAMBÓ CAUCA DIRECCIÓN EL TAMBÓ CAUCA ESCALA INDICADAS PLANO 2/2 DICIEMBRE 2022
AUXILIAR DE DISEÑO MARÍA FABIANA LEDEZMA CAMAYO	ARCHIVO MAGNETICO PLANOS ESTRUCTURALES AULA TIPO D.V.M.	
TRABAJO DE GRADO PARA EL OBTENER EL TÍTULO COMO INGENIERO CIVIL, MEDIANTE LA MODALIDAD DE PASANTÍA	PROYECTO AULA TIPO	