

Diseño de una ficha de control para los procesos de ejecución de mampostería confinada con bloque de arcilla en viviendas de 1 y 2 pisos, para fortalecer la supervisión en la secretaría de planeación de la alcaldía de Atrato, departamento del Chocó.

Emerson Quejada Bejarano, Angélica María Mahecha Polania

Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Interventoría y Supervisión en la Construcción

Director

Eder Alfredo García Sánchez

Magister en Calidad de la Construcción

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Especialización en interventoría de la construcción

2023

Contenido

Introducción	12
1.1 Objetivo general	15
1.2 Objetivos específicos.....	15
2. Marco referencial	16
2.1 Marco teórico	16
2.1.1 Fundamentos de Mampostería.....	21
2.1.2 Responsabilidades de los supervisores	25
2.1.4 Concepto de marco teórico	26
2.1.5 Estructura de la herramienta:	28
2.1.6 Tabla de matriz de riesgo:	30
2.1.7 Criterios técnicos de aceptación y rechazo	31
2.2 Marco conceptual	34
2.2.1 Supervisión técnica de obras	37
2.3 Marco legal.....	37
3. Método	38
4. Resultados	43
4.2 Objetivo 2.....	66
4.3 Objetivo 3.....	76
4.4 Objetivo 4.....	104
5. Conclusiones	108

Referencias.....	111
------------------	-----

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Matriz de definición de puntos de mayor riesgo y fallos frecuentes.....</i>	29
Tabla 2. <i>Criterios técnicos de aceptación y rechazo</i>	32
Tabla 3. <i>Fases de trabajo y Metodología</i>	39

Lista de figuras

Figura 1. <i>Ficha Técnica</i>	25
Figura 2. <i>Índice de criticidad de riesgo</i>	30
Figura 3. <i>Distribución de estribos</i>	47
Figura 4. <i>Distribución de columnas de amarre</i>	48
Figura 5. <i>Distribución de estribos en columnas de amarre</i>	49
Figura 6. <i>Detalles estructurales</i>	51
Figura 7. <i>Longitud de traslapo</i>	52
Figura 8. <i>Vibrado del concreto</i>	55
Figura 9. <i>Refuerzo mínimo de columnas</i>	57
Figura 10. <i>Encofrado en madera</i>	60
Figura 11. <i>Correcta ubicación del encofrado</i>	61
Figura 12. <i>Plomada de muro y columna</i>	64
Figura 13. <i>Control del muro alineamiento</i>	65
Figura 14. <i>Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada</i> .	66
Figura 15. <i>Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (falta de hidratación)</i>	67
Figura 16. <i>Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (ausencia de machón de confinamiento)</i>	67
Figura 17. <i>Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (mal figurado del acero)</i>	68
Figura 18. <i>Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (ausencia de vigas de amarre superior)</i>	68

Figura 19. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (hormigoneo).....	69
Figura 20. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (mal figurado de estribos)	70
Figura 21. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (Organización del acero no conforme al distanciamiento)	70
Figura 22. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (EPP faltantes)	70
Figura 23. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (ausencia de fichas técnicas)	71
Figura 24. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (desplome de mampostería)	72
Figura 25. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (vertido no homogéneo del concreto)	72
Figura 26. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (deficiencia en los elementos de confinamiento por falta de revisión de planos de diseño)	73
Figura 27. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (personal no cualificado para realización de pruebas).....	74
Figura 28. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (viviendas adosadas).....	74
Figura 29. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (malos procedimientos en el armado de vigas)	75

Figura 30. <i>Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (debilitamiento del confinado)</i>	75
Figura 31. <i>Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (dilatación de muro)</i>	76
Figura 32. <i>Ficha de control para la supervisión técnica de la actividad correspondiente a mampostería confinada para la secretaría de planeación del municipio de Atrato - Choco</i>	76
Figura 33. <i>Índice de criticidad de riesgo</i>	100
Figura 35. <i>Socialización</i>	105
Figura 36. <i>Socialización</i>	106
Figura 37. <i>Acta de entrega de ficha de control</i>	106

Resumen

El trabajo tiene como objetivo diseñar una ficha de control para los procesos de ejecución de la mampostería confinada en viviendas de 1 y 2 pisos, con bloque de arcilla de perforación horizontal, para fortalecer la supervisión técnica en la Alcaldía de Atrato, Chocó. *Metodológicamente* se intenta hacer una explicación descriptiva de los diferentes fallos que se presentan en la actividad de mampostería confinada, con el fin de resaltar y recalcar cada uno de los fallos que se presentan en la ejecución para así tener una evidencia y claridad en el momento de hacer la supervisión técnica. Podemos inferir que mediante un *Análisis-Síntetizado*, nos permitió identificar elementos constitutivos de la jurisprudencia constitucional sobre los procesos de supervisión técnica de obras. También mediante un método *Inductivo-Deductivo*, se proporcionó el razonamiento lógico de lo particular a lo general, en relación con los antecedentes presentados en la dinámica de llevar el proceso de ejecución, por medio de la *Modelación*: se aportó la realización abstracta y heurística de los procesos de supervisión técnica de obras civiles, asimismo, concebir cualidades que debe tener el objeto desde su carácter sistémico, teórico y práctico y por último la *Revisión documental*: permitió una disertación y estudio de los principales elementos que apuntan a la fundamentación jurídica y teórica de los procesos de supervisión técnica de obras y su incidencia en las actuaciones administrativas. Mediante toda esta disertación metodológica se obtiene como resultado el diseño de la ficha de control para los procesos de ejecución de la mampostería confinada en bloque de arcilla, para fortalecer la supervisión técnica en la alcaldía de Atrato, departamento del Chocó, en aras de estipular de forma clara y concisa qué acciones, documentos, formatos y planes se deben tener en cuenta para ejecutar esta función y minimizar los riesgos, identificar las funciones generales y específicas que debe tener la supervisión técnica en sus procesos de supervisión técnica de aquí en adelante.

Palabras clave: metodológicamente, análisis-síntesis, inductivo-deductivo, modelación, revisión documental.

Abstract

The objective of this work is to design a control sheet for the execution processes of confined masonry in 1 and 2 story houses, with horizontally perforated clay block, in order to strengthen the technical supervision in the Municipality of Atrato, Chocó. *Methodologically*, an attempt is made to make a descriptive explanation of the different failures that occur in the activity of confined masonry, in order to highlight and emphasize each of the failures that occur in the execution in order to have evidence and clarity at the time of making the technical supervision. *Analysis-Synthesis*, allowed inferring the constitutive elements of the constitutional jurisprudence on the processes of technical supervision of works. *Inductive-Deductive*, provided the logical reasoning from the particular to the general, in relation to the background. *Modeling*: provided the abstract and heuristic realization of the processes of technical supervision of civil works, as well as conceiving the qualities that the object should have from its systemic, theoretical and practical nature. *Documentary review*: it allowed a dissertation and study of the main elements that point to the legal and theoretical foundation of the processes of technical supervision of works and its incidence in the administrative actions. Likewise, the design of the control sheet for the execution processes of confined masonry in clay block is obtained as a result, to strengthen the technical supervision in the mayor's office of Atrato, department of Chocó, in order to stipulate clearly and concisely what actions, documents, formats and plans should be taken into account to execute this function and minimize the risks, identify the general and specific functions that the technical supervision should have.

Key words: methodological, analysis-synthesis, inductive-deductive, modeling, documentary review.

Glosario

Actividad: Conjunto de operaciones o tareas propias de una persona o entidad.

Bloque de Arcilla: Bloques de arcilla o también conocidos como ladrillos huecos, son piezas cerámicas obtenidas mediante moldeo, secado y cocción de arcilla. Estos son utilizados para la construcción de muros no estructurales, cerramientos, paredes divisorias y fachadas.

Confinada: Acción de confinar, encerrar o aislar un sector, área o edificio por seguridad.

Control: Es el proceso que verifica el rendimiento mediante su comparación con los estándares establecidos.

Ejecución: Es el conjunto de las fases sucesivas necesarias para, a partir de un proyecto, llevar a cabo la realización de una edificación, construcción o cualquier otro tipo de obra.

Ficha Técnica: Es un documento que describe las características principales, la composición y las aplicaciones de un producto, aportando información detallada sobre los aspectos de este.

Interventoría: Es la actividad o función encargada de llevar a cabo el control y vigilancia de un proyecto para hacerlo más eficiente en el uso de los materiales, costos y capital humano.

Lineamientos: Son indicaciones específicas que son aplicables a diferentes escalas, desde la inserción del proyecto en el lote, pasando por las soluciones espaciales, hasta los detalles arquitectónicos.

Mampostería: Es el sistema tradicional de construcción que consiste en erigir muros y paramentos mediante la colocación manual de los elementos o los materiales que los componen.

Proceso: Procesamiento o conjunto de operaciones a que se somete una cosa para elaborarla o transformarla.

Proyecto edificación: Conjunto de documentos mediante los cuales se definen y determinan las exigencias técnicas de una edificación que se va a realizar.

Supervisión técnica: Vigilancia o dirección de la realización de una actividad determinada por parte de una persona con autoridad o capacidad para ello.

Vivienda: Lugar protegido o construcción acondicionada para que vivan personas.

Introducción

Los procesos de interventoría y supervisión técnica de obras responde de forma directa al seguimiento contractual de los proyecto, desde la parte técnica abarca los procedimientos y medios que son de obligatorio cumplimiento por el servidor público dentro de la ejecución del contrato, en conjunto con la parte documental, partiendo de formatos y matrices claros direccionados a la buena administración del proyecto y su control, ejerciendo el seguimiento ordenado del proceso, disminuyendo en costos y agilizando en tiempo, lo que sin duda alguna, es fundamental para ejercer una interventoría y supervisión técnica de obras civiles conforme a como lo establece la normativa NSR 10 – Capítulo A.9 Elementos no estructurales, sin embargo, desde el ente territorial y de forma general, no se vienen aplicando instrumentos que permitan valorar de forma objetiva, técnica y puntual el seguimiento a la ejecución de las obras civiles, en consecuencia nos planteamos como preguntas de investigación: ¿ Cómo establecer criterios prácticos, para el control de la supervisión técnica de mampostería confinada de actividades en este caso particular con ladrillo cocido, que permitan reducir los fallos frecuentes a la hora de la supervisión técnica de esta mampostería por parte de las oficinas de planeación en el municipio de Atrato – departamento del Choco? y ¿cuál debe ser la estructura de una ficha de control para garantizar el ejercicio de la interventoría y supervisión técnica bajo estándares de cumplimiento, calidad y optimización de los procesos de ejecución de mampostería confinada con unidades de arcilla de perforación horizontal?.

En ese sentido, se plantea como propósito fundamental diseñar una ficha de control para los procesos de ejecución de la mampostería confinada en viviendas de 1 y 2 pisos, con bloques de arcilla de perforación horizontal, para fortalecer la supervisión técnica de mampostería confinada de la secretaria de planeación en la alcaldía de Atrato, departamento del Chocó.

Con el fin de definir de manera clara y concisa qué acciones, documentos, formularios y planes debemos tener en cuenta para desempeñar esta función de manera más adecuada, se pretende comunicar de manera práctica, dinámica y comprensible las acciones y procedimientos correctos que debe realizar el interventor y/o un supervisor de construcción debe ser capaz de realizar en su desempeño de la tarea de manejar o realizarla desde un punto de vista técnico y profesional, para el seguimiento de las actividades propias en la ejecución de la obra, el cual garantice el cumplimiento contractual para minimizar los riesgos, identificar las funciones generales y específicas que debe tener la interventoría y supervisión técnica, implementar un estándar documental con la finalidad de crear herramientas técnicas, ordenadas y entendibles y estructurar los procedimientos con los que debe contar la alcaldía para ejercer una eficaz interventoría y supervisión técnica a los contratos suscriptos en procesos de ejecución.

Para ello, se realiza la fase de revisión de información y normativa NSR-10 existente, fase de recopilación de información sobre procesos de supervisión técnica e interventoría de obra, la fase de análisis, depuración y retroalimentación de la información y la fase de redacción y elaboración de una ficha y la fase de socialización de la ficha, identificando las exigencias establecidas por la NTC 4205 relacionado con mampostería de ladrillos de arcilla de perforación horizontal, búsqueda de los lineamientos establecidos para determinar las condiciones en el territorio y desde allí tomar la línea base para identificar las exigencias en las obras civiles de mampostería confinada del ente territorial.

En ese sentido, la herramienta AMEF permitirá mejorar Los procesos de control de la actividad en las obras del municipio a cargo del ente controlador. afianzándolo como un proceso sistemático con el que se pueden identificar las fallas del proceso, para implementar las acciones resolutivas, desde la actividad de mampostería, como quiera que suelen ser las más frecuentes en

el ente territorial y la de mayor riesgo en sus procesos de ejecución, control y seguimiento, apostándole a un mejor seguimiento a los procesos de control de la secretaria de planeación, desde la tipología investigativa de corte documental descriptiva, haciendo uso de los métodos Histórico-Lógico, Análisis-Síntesis, Inductivo-Deductivo, Modelación, Sistémico – Estructural y Revisión documental.

1. Plantear una ficha de control en los procesos de ejecución de mampostería confinada con bloque de arcilla en viviendas de 1 y 2 pisos, para fortalecer la supervisión técnica de la secretaría de planeación de la alcaldía de Atrato, departamento del Chocó.

1.1 Objetivo general

- Diseñar una ficha de control que permita direccionar los procesos de ejecución de mampostería confinada en viviendas de 1 y 2 pisos con bloque de arcilla para fortalecer la supervisión técnica por parte de la alcaldía de Atrato, departamento del Chocó.

1.2 Objetivos específicos

- Identificar los criterios establecidos por la NSR -10 Mampostería confinada para viviendas de 1 y 2 pisos, que determinen los procesos teóricos y técnicos en manuales relacionados con los procesos de ejecución de una mampostería confinada.
- Identificar los riesgos que comúnmente se presentan en los procesos de ejecución de la mampostería confinada en viviendas de 1 y 2 pisos, con bloque de arcilla de perforación horizontal, para generar una línea base en la mejora de los procesos a supervisar.
- Utilizar la herramienta Análisis del Modo y Efecto de Falla AMEF, para diligenciar su estructura y definir unos criterios de aceptación y rechazo, relacionados con la actividad de mampostería confinada en viviendas de 1 y 2 pisos con bloques de arcilla de perforación horizontal.
- Realizar la socialización de la ficha de control, ante el ente de control, que permita mediante este trabajo de monografía, mejorar los procesos internos de la secretaria de Planeación,

como parte de nuestra responsabilidad social y académica en estos procesos de cualificación como profesionales del área.

2. Marco referencial

2.1 Marco teórico

La verificación de los procesos de construcción en curso incluye la revisión de los planos y especificaciones en la mampostería confinada para viviendas de 1 y 2 pisos, realizadas por el diseñador en este caso particular teniendo en cuenta el grado de desempeño sísmico requerido, lo anterior exigido por el reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente (NSR-10) Título I concerniente a Supervisión Técnica, aunque hay casos en los que no se requiere de una supervisión técnica como cualquier estructura diseñada y construida de acuerdo con las recomendaciones del Título E “Casas de uno y dos pisos” y un área menor a los 3000m², edificaciones en las que el constructor esté obligado a realizar los controles de calidad correspondientes a los diversos materiales de construcción que se manejen en la obra, con el mismo fin de garantizar la seguridad y bienestar a las personas que requieran del bien en construcción, además, y de acuerdo con las exigencias de la NSR -10.

Las edificaciones dignas de atención en la comunidad, independientemente de su área y grupo de uso, deben someterse a una supervisión técnica de mampostería confinada obligatoria. Todos estos eventos deben cumplir con la documentación y el control de calidad para lograr un buen desempeño a un alto nivel de calidad y especificaciones exigidas por la NSR-10 – Título I concerniente a supervisión técnica. Una vez identificadas las condiciones y limitaciones de la norma citada anteriormente para la realización de una Supervisión técnica en los procesos

constructivos, es importante considerar la implementación de instrucciones de inicio a través de una guía o instructivo para controlar los procesos de construcción, seguir los planos y cumplir con las recomendaciones de los diseñadores para la construcción de edificaciones, se hace indispensable pensar en llevar a cabo dichos lineamientos mediante una guía o documento práctico que encierre la experiencia adquirida, estandarizando y complementando los procedimientos obligatorios que deben implementarse en todos los trabajos que se realicen en los proyectos de estructuras de edificación.

En relación con el acápite titulado, es bueno precisar que las entidades estatales, a nivel nacional, departamental, regional o municipal, les asiste la responsabilidad de administrar los recursos públicos en Colombia, con el objeto de suplir las necesidades básicas de sus comunidades, procurando brindarles cada vez mejores condiciones y calidad de vida, lo que implica que para cumplir con esa meta, las referenciadas diseñan proyectos los cuales son realizados a través de contratos estatales, dentro de los que se destacan los contratos de obra, entendidos según como lo establece la Ley 80 de (1993) "Son contratos de obra los que celebren las entidades estatales para la construcción, mantenimiento, instalación y, en general, para la realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles, cualquiera que sea la modalidad de ejecución y pago" (p.19)

Ahora bien, es bueno suscribir un acápite que dé cuenta de cómo ha sido la supervisión técnica de mampostería confinada para esta actividad en el país, entendido que Supervisión Técnica se refiere a todas las actividades de control, ejecución y verificación, para que las obras se realicen o construyan de acuerdo con los planos y diseño y así demostrar la calidad del producto final. Generalmente, la supervisión técnica tiene el control de los planos, especificaciones, materiales, pruebas, ensayo de calidad y actividades que se ejecutan. El servicio de seguimiento

tiene como finalidad especial comprobar el cumplimiento de las condiciones del contrato de obra celebrado entre la entidad contratante y los contratistas (empresarias constructoras), que debe ser realizado por el supervisor para lograr una adecuada gestión del proyecto de inversión y de los fondos asignado al contrato de obra.

En relación con ello, la actividad de supervisión técnica a nivel nacional no viene cumpliendo en muchos casos, ese papel protagónico en los procesos que se le encargue, ello a raíz de varios factores a saber cómo lo es: la idoneidad, la experiencia, el saber específico, y lo más importante, la omisión en algunos casos de criterios tales como:

Manejo de la información básica del proyecto al que se le va a hacer seguimiento por lo que es importante conocer:

- El contrato de ejecución de la obra, cuando se utilice esta modalidad.
- Las normas de procedimiento, ejecución y calidad existentes, relacionadas con el tipo de proyecto
- Juego de planos del diseño del proyecto
- Especificaciones técnicas del diseño y construcción
- Programación de obra o cronograma de ejecución de obra
- Presupuesto de la obra.

Documentación de las labores de Supervisión técnica: Recomendaciones que debe seguir el supervisor para llevar un registro de las labores y seguimiento en obra de construcción de edificaciones. Estos registros deben incluir: formularios de seguimiento del personal y su estado laboral, lista de ensayos de calidad y trazabilidad, listados de trazabilidad de disposición de concretos premezclados dentro de la obra, despachos, fecha y ubicación, inspección de despieces y montaje de elementos, vigas, columnas y placas.

Controles exigidos.

Control de planos: Se comprueba que se dispone de toda la información necesaria para la construcción.

Control de especificaciones: Son los requisitos técnicos contenidos en las normas y recomendaciones dadas por los proyectistas para cada material utilizado en la obra.

Control de materiales: inspección de requisitos generales y normas técnicas de calidad de los materiales de construcción.

Interpretación de los resultados de los ensayos realizados: Se determina la conformidad de los materiales con las normas técnicas exigidas. La frecuencia de muestreo y el número de ensayos son confirmados por el constructor, así como la interpretación de los resultados de los ensayos realizados, que definen la conformidad de los materiales con las normas técnicas exigidas.

Control de ejecución: Las inspecciones que debe realizar el supervisor técnico durante la ejecución de las obras se definen según el nivel de supervisión técnica en las partes generales del documento. Control de cimentaciones, construcción y retiro de formaletas.

- Mezclado, transporte, colocación y curado de concretos y morteros
- Control de elementos prefabricados
- Control de terminación de la estructura
- Control de muros y elementos de mampostería.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, consideramos que los procesos de Supervisión Técnica en el municipio de Atrato no se realizan a la actividad de mampostería confinada como lo exige la norma NSR-10 Título I, ya que se basan a la supervisión técnica en el proceso de construcción en general bajo posiciones subjetivas en el proceso de la revisión mostrando una debilidad, que se refleja en la no efectiva culminación de los procesos de

construcción en el municipio bajo parámetros de calidad, generando consigo el detrimento patrimonial y el descontento social de las comunidades, en el municipio de Atrato Chocó, donde se observan obras sin el lleno de las garantías y controles de procesos de calidad por parte de las supervisiones técnicas, los controles o pruebas de supervisión técnica de la mampostería y que se realizan durante la ejecución de obra y no se llevan a cabo por la negligencias o falta de conocimiento de sus funcionarios identificando ciertos problemas en los procesos de ejecución y después de ello.

- La mala planeación en la calidad del diseño inicial, realizado con anticipación por otra contratista o consultora desvinculada de la etapa de construcción;
- Mala gestión del contrato y supervisión técnica de las obras y las no terminaciones de estas.
- Resolución no oportuna de interferencias. Estas son la relocalización de servicios públicos, el reasentamiento de personas y la restitución de sus medios de vida y subsistencia.

Salgado (2019) y Chocó 7 días (2020) muestra una debilidad muy marcada que conseguimos en el ente territorial de Atrato, es la falta de informes que muestren las visitas de supervisión técnica, por lo tanto, los detalles y anomalías a veces pasan desapercibidos y se convierten en un paisaje, por lo que es difícil notarlos, para reportar sugerencias y cambios sobre los procesos que en la obra se encierran.

En consecuencia, consideramos necesario crear un proceso de estandarización para una gestión más eficiente de la supervisión técnica en obra, lograr un mejor desempeño y rendimiento en los procesos, optimizar tiempos y realizar una supervisión técnica suficiente para presentar una obra de calidad.

2.1.1 Fundamentos de Mampostería.

Generalidades: En este capítulo se describen las actividades relacionadas con la ejecución de los trabajos de construcción de divisiones o particiones de espacios, en mampostería confinada (que es la que se ejecuta con unidades de bloques pétreos, de arcilla o concreto incluyendo la construcción de columnetas, vigas de amarre, mesones, pocetas, bancas, alfajías, jardineras, materas y demás elementos similares).

Todas las actividades de obra deben cumplir con todas las recomendaciones de preparación de superficies, manejo y almacenamiento temporal de los insumos a utilizar, normas y procesos técnicos de instalación, y recomendaciones de cuidado y mantenimiento de las obras hasta su entrega a la entidad contratante. Todo trabajo de mampostería confinada debe cumplir con los requisitos de la norma sismo resistente vigente.

Para la realización de estas obras, además de los planos, se deberán considerar como documentos de referencia las normas técnicas colombianas y las leyes vigentes, así como todas las especificaciones, instrucciones técnicas y recomendaciones elaboradas por los fabricantes o proveedores de materiales y/o equipo a utilizar en la ejecución de las obras. En todos los casos el contratista debe proveer un sitio de almacenamiento temporal adecuado para todos ladrillos, bloques, placas de cartón-yeso o fibrocemento, cemento, morteros listos, masillas y demás materiales a emplear en la ejecución de la mampostería, a fin de garantizar condiciones óptimas durante su utilización o uso. Deberá disponer de los medios adecuados para el transporte del material desde el almacén temporal hasta el lugar definitivo y debe disponer de instalaciones eléctricas, herramientas y equipos adecuados para realizar las actividades en óptimas condiciones técnicas y de seguridad personal.

Los trabajos de mampostería en todos los casos incluyen el suministro e instalación de los componentes principales de los muros tales como ladrillos o placas de yeso o fibrocemento y adhesivos, materiales de montaje o fijación como morteros, tornillos, perfiles, cintas, masillas, etc.

A continuación, se detallan los aspectos generales que se deben considerar al desarrollar las actividades de mampostería de la obra:

Mampostería confinada: La mampostería confinada se conforma por muros hechos de ladrillos unidos con mortero y confinados con columnas y vigas de concreto que han sido fundidas en el sitio. Este sistema tiene amplia experiencia constructiva y posee con excelente soporte experimental y analítico. La mampostería confinada se usa en edificaciones que tengan una altura de hasta seis pisos. En cuanto a la unidad de medida de los muros de mampostería confinada es el metro cuadrado y en el caso de las columnas y las vigas de confinamiento es el metro cúbico.

Los muros, divisiones y elementos a construir en mampostería pueden ser de diferente tipología, apariencia y material; pueden ser de mampostería de ladrillos de arcilla, de mampostería de bloque de concreto o de mampostería con elementos pétreos; puede requerirse su ejecución para muros de acabado a la vista o muros a ser recubiertos; y estructuralmente se clasifican según la norma vigente de la siguiente manera:

- Mampostería de cavidad reforzada
- Mampostería reforzada
- Mampostería parcialmente reforzada
- Mampostería no reforzada
- *Mampostería de muros confinados*
- Mampostería de muros de diafragma
- Mampostería reforzada externamente

La NSR -10 define en el titulo E y D la *mampostería de muros confinados* como: “Es la construcción con base en piezas de mampostería unidas por medio de mortero, reforzado de manera principal con elementos de concreto reforzado unidos alrededor del muro, confinándolo y que cumple los requisitos del capítulo E y D. Este sistema estructural se clasifica, para efectos de diseño sismo resistente, como uno de los sistemas con capacidad moderada de disipación de energía en el rango inelástico (DMO) entre otros” (p.5). Sus unidades pueden ser de concreto, arcilla cocida o silicio-calcáreas, de perforación horizontal, horizontal o maciza.

Los muros en mampostería confinada para ser estructurales deben ser continuos partiendo desde la cimentación hasta el nivel superior y no deben tener aberturas en su construcción, cuando poseen aberturas se consideran muros no estructurales y deben cumplir los requisitos del capítulo A.9 (NSR, 2010, p.87)

Las columnas de confinamiento son en concreto reforzado que se colocan en los bordes del muro que confinan y en puntos intermedios dentro del muro, deben mantener la continuidad desde los cimientos hasta la parte superior del muro y se deben vaciar directamente contra el muro con posterioridad al alzado de los muros.

La Norma Sismo Resistente 2010 exige que no debe ser mayor de 5m, entonces las columnas de confinamiento se pueden espaciar a 5m o 4.5m o 4m, y su distancia mínima entre 2 columnas de confinamiento debe ser menor a 4 m.

Las vigas de confinamiento son los elementos de la estructura en concreto reforzado que se colocan en la parte inferior u superior de los muros confinados, estas se vacían directamente sobre los muros confinados, son considerados también como vigas de amarre.

La distancia y separación para las vigas la determina el diseño de las columnas la recomendación sugerida es de 4m a 5m, pero no hay una separación máxima. NSR-10 Titulo E.4.4

En su aplicación se deberán tener en cuenta todos los requisitos en cuanto a la calidad de los materiales de las unidades mampostería propiamente dichas y los materiales de los morteros pega o de relleno y también sobre las características y colocación del acero de refuerzo, si fuera necesario o previsto en los detalles del proyecto. Se debe llevar estricto control sobre los procesos constructivos de acuerdo con los requerimientos de apariencia y comportamiento estructural de cada muro a construir.

En Colombia, el Título E de la Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10 establece requisitos generales para los morteros de pega utilizados en edificaciones de 1 y 2 pisos, considerando que deben tener una resistencia a la compresión de al menos 7.5 Mpa (75 kgf/cm²) a los 28 días, con una dosis entre materiales. En la ejecución, verificación y control de materiales de la mampostería de ladrillos de arcilla se deben seguir los requisitos y reglamentos de las siguientes normas:

- NTC 296 Dimensiones modulares ladrillos cerámicos.
- NTC 3329 Especificaciones del mortero para unidades de mampostería
- NTC 4205 Unidades de mampostería de arcilla cocida ladrillos y bloques cerámicos.
- NTC 4017 Método de muestreo y ensayo ladrillos cerámicos.

Para la ejecución y control de materiales de la mampostería con ladrillos o bloques de concreto se deben atender los requerimientos y estipulaciones de las siguientes normas

- *Especificaciones particulares*

Las especificaciones particulares a continuación incluyen requisitos relacionados con el alcance de cada actividad, el suministro y uso de equipos y materiales necesarios para el desarrollo

del proyecto, y la disposición final adecuada de materiales, desechos y otras partes generadas durante la ejecución del proyecto.

A continuación, se observa una ficha de especificaciones técnicas de procesos de mampostería, tomado de la Alcaldía Mayor de Bogotá, ver (Figura N°1).

Figura 1. Ficha Técnica

A technical data sheet for masonry. It features a red header with a key icon and the title 'DATOS TÉCNICOS'. Below the header is a table with three columns: 'Parámetros', 'Unidad', and 'Mampostería tipo N'. The table lists seven technical specifications for masonry, including fineness, expansion, curing time, and compressive strength.

Parámetros	Unidad	Mampostería tipo N
Finura, Residuo en tamiz de 45 mm	%	24 máx.
Expansión en Autoclave	%	1.0
Tiempo de Fraguado Inicial (Gillmore)	Minutos	No menor de 120
Resistencia a Compresión 7 días (Cubos)	MPa	3.5
Resistencia a Compresión 28 días (Cubos)	MPa	6.2
Contenido de Aire en Volumen	%	Mínimo 8
Retención de Agua	%	Mínimo 70

Tomado de Alcaldía Mayor de Bogotá (s.f.)

2.1.2 Responsabilidades de los supervisores

Según la Guía para el ejercicio de las funciones de Supervisión e Interventoría de los contratos del Estado (G-EFSICE-01) “En los términos de la Ley 80 de (1993) y el Estatuto Anticorrupción, las Entidades Estatales, los servidores públicos, contratistas e interventores que intervienen en la celebración, ejecución y liquidación del contrato estatal son responsables por sus actuaciones y omisiones y en consecuencia responden civil, fiscal, penal y disciplinariamente por las faltas que cometan en el ejercicio de sus funciones” (p.11).

2.1.4 Concepto de marco teórico

Desde una concepción generalizada por diversos autores, el marco teórico es la parte principal de toda la investigación, determina las fuentes primarias y secundarias que forman la base de la investigación y la estructura de la investigación, así como amplía la descripción de la investigación e integra la teoría con el trabajo de investigación y los factores que se estudian, consiste en presentar los postulados de diversos teóricos, lo que le da al investigador un panorama completo de los planteamientos teóricos en los que se fundamenta el problema y la metodología de estudio en las etapas de observación, experimentación y conclusión, en palabras de Daros (2017), el marco teórico tiene las siguientes funciones: “posibilita describir los problemas en las investigaciones, por ello también es llamando “marco referencial, es el eje integrador de todo el proceso de investigación. Sin el marco teórico no tiene sentido el problema, no se puede elaborar un diseño metodológico con el cual probar las hipótesis” (par.4).

En atención a lo anterior, teóricamente el Análisis del Modo y Efecto de Falla AMEF, puede ser considerado como un método analítico estandarizado para detectar y eliminar problemas de forma sistemática. Aunque el método del AMEF generalmente ha sido utilizado por las industrias automotrices, éste es aplicable para la detección y bloqueo de las causas de fallas potenciales en productos y procesos de cualquier clase de empresa, y así como también es aplicable para sistemas administrativos y de servicios. En Colombia las industrias automotrices son las que inician este proceso de la formulación y aplicación de las AMEF para la mejora de los procesos.

En atención a lo anterior, el Análisis de Modo y Efecto de Falla AMEF, puede considerarse teóricamente como un método de análisis estandarizado para la identificación y eliminación de problemas de forma sistemática. Aunque el método del AMEF es muy utilizado en la industria

automotrices, es adecuado para detección bloqueo de las causas de posibles fallos potenciales en productos y procesos de todo tipo de empresas, así como en los sistemas de gestión y servicios. En Colombia, este proceso de formulación e implementación de AMEF lo inicia la industria automotriz para la mejora de procesos

En relación con ello, el AMEF Según Galeano y Pérez (2017), “se usa para analizar los procesos de instalación, fabricación y ensamble. Se enfoca a la incapacidad para producir el requerimiento que se pretende, un defecto” (p.16). De igual forma Rivero (2018) sostienen que el Análisis Modo y Efecto de Falla es un conjunto sistematizado de actividades para identificar y evaluar fallas potenciales y sus efectos con el fin de identificar acciones que reduzcan o eliminen la probabilidad de falla, considerando que los resultados del análisis deben ser documentados.

Por su parte Ñahuin y Gady (2017), sostiene que el análisis de modo falla y efecto, es una técnica utilizada para determinar todas las formas posibles en que pueden suscitarse fallas dentro de un sistema, a su vez, permitir anticiparse con planes de contingencia para corregir de manera inmediata el error. Este método requiere que todos los procesos a realizar deban ser debidamente documentados, ya que así, en caso de que se requiera un nuevo análisis, poder contar con una base de información ya establecida con anterioridad

Es decir que se puede inferir de las concepciones teóricas que es una herramienta de análisis en donde se realiza un seguimiento periódico a una actividad específica del proceso, con el fin determinar posibles eventualidades que repercutan en un producto. Además, permite la medición de los actuales resultados en relación con los planes, diagnosticando la razón de las desviaciones y tomando las medidas correctivas necesarias, en lo que en palabras de Paul James en su libro Gestión de la calidad Total Prentice Hall (1996) el aseguramiento de la calidad de producción mediante controles y auditorias de producto y proceso, generan un cambio positivo en

el concepto de la calidad en la producción. De lo que se infiere que el concepto de mejora permanente que nos muestra Paul James, promueve y establece una cultura de prevención y mejora continua de los procesos donde implica la idea de gestionar un grupo de trabajo de forma tal que se lleve a la organización hacia la excelencia, eliminación los costos, errores y busca mejorar la satisfacción del cliente con menos trabajo, esto lo ejecuta por medio del análisis de modo y efecto de falla, donde implementa esta herramienta con una ligera variación que busca ser más eficaz, atendiendo así las fallas actuales del proceso en lugar de los problemas potenciales.

Así podemos entonces analizar cada una de las tablas de la herramienta AMEF utilizadas para detectar y eliminar problemas de forma sistemática.

2.1.5 Estructura de la herramienta:

Esta tabla nos permite hacer un bosquejo situacional del proceso, es decir un diagnóstico previo a la implementación de la herramienta en donde se identifican los fallos frecuentes, el impacto que ocasiona en el proceso, la probabilidad de que se presente y que tan crítico puede llegar a ser para el proceso. Se diligencia de la siguiente manera, en la columna que describe “Elemento” se hace referencia a la descripción de la actividad a supervisar, un ejemplo claro para el proceso de diseño que pretendemos con esta herramienta enmarcado en la actividad de la mampostería, sería garantizar tener en obra o campo, durante el proceso de supervisión técnica, los planos de la mampostería, debidamente aprobados y firmados por el profesional competente, posterior a esa columna se encuentra los “fallos frecuentes”, lo cual indica para el ejemplo de referencia, los riesgos generados a partir de no tener planos de mampostería, debidamente firmados en campo, que riesgos de forma jerárquica podrían presentarse.

Continuando con la descripción de esta primera tabla de AMEF, se encuentra el “índice de impacto y probabilidad” de forma seguida, lo cual de forma es medidos en los niveles muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto se valoraría inicialmente el impacto que generaría en la obra el hecho de no considerar los planos de mampostería y de la misma forma la probabilidad de ocurrencia de ese riesgo en no considerarlo, en función a la experiencia que viene identificando en este caso particular la supervisión técnica de la secretaria de planeación en las diferentes obras del municipio. Se infiere en el municipio puesto que las fichas varían en función a los diferentes niveles de cualificación de los profesionales que intervienen en las diferentes etapas de un proyecto sea en diseños o en la ejecución, que para el caso del municipio de Atrato son altos en el proceso de ejecución. Para finalizar esta primera tabla de AMEF, no encontramos de forma continua con “El índice de criticidad”, que no es más que la correlación realizada de los valores identificados cuantitativamente en los índices tanto de impacto como de probabilidad resultados de la segunda tabla de AMEF denominada Matriz de Riesgo, pero aquí de manera cuantitativa entre rango de 1-20 puntos ver (Tabla N°1).

Tabla 1. *Matriz de definición de puntos de mayor riesgo y fallos frecuentes*

Elemento		Fallos frecuentes	Índice de Impacto	Índice de Probabilidad	Índice de Criticidad
Planos de mampostería	de	No poseer planos en campo para el proceso de ejecución, puede generar riesgos en	Muy bajo	Alto	4

cuanto a las prestaciones del muro, ubicación y pérdida de tiempos en el control de avances de los mamposteros.

2.1.6 Tabla de matriz de riesgo:

Esta nos permitirá evaluar la probabilidad y la gravedad de los riesgos durante la planificación del proyecto. Una vez que haya evaluado la probabilidad y la gravedad de cada peligro, puede colocarlos en una matriz para calcular la puntuación de impacto de cada peligro. Esta retroalimentación ayudará a su equipo a determinar cómo priorizar y administrar de manera efectiva los riesgos del proyecto. Para esta tabla a continuación se establecen los valores y colores que identifican la mayor o menor intensidad del riesgo tal como se muestra en la (Figura N°2).

Figura 2. Índice de criticidad de riesgo

Índice de Impacto	Índice de Criticidad de Riesgo				
	Índice de Probabilidad				
	Improbable Muy Baja	Poco Frecuente Baja	Algunas Veces Media	Varias Veces Alta	Frecuentemente Muy Alta
Despreciable Muy Bajo	1	2	3	4	5
Poco Significativo Bajo	2	4	6	8	10
Significativo Medio	3	6	9	12	15
Crítico Alto	4	8	12	16	20
Desastroso Muy Alto	5	10	15	20	25

fuente: Propia

Tomado de Garzón (2021)

La estructura de la tabla de riesgos en el desarrollo de la herramienta AMEF se determinan lo valoración de los criterios en el nivel de índice de riesgo, este índice de impacto se divide en cinco elementos como, despreciable – muy bajo, poco significativo – bajo, significativo – medio, critico – alto y desastroso – muy alto. como índice de probabilidades tenemos, improbable muy baja, poco frecuente baja, algunas veces media, varias veces alta y frecuentemente cada elemento tiene su valorización de acuerdo con su ubicación.

Retomando el ejemplo anterior en la tabla donde se describe el elemento de “planos de mampostería”, por medio de esta tabla podemos realizar la correlación donde identificamos que si en el índice de impacto relacionamos un valor de muy bajo y en el índice de probabilidad de Alto, llevando esos resultados a la matriz de riesgo podemos relacionar ambos resultados y en su intercepción en los sentidos vertical y horizontal según la tabla, arrojaría como resultado 4, siendo este el valor del índice de criticidad.

2.1.7 Criterios técnicos de aceptación y rechazo

Para los procesos de ejecución de la mampostería confinada con bloque de arcilla es necesario unificar criterios de aceptación y rechazo de los insumos y materiales de construcción, admisión o recepción de material en las obras, proceso constructivo y producto final de acuerdo con la normatividad vigente técnica y garantizando la satisfacción del cliente final.

Los elementos sometidos a inspección serán los que, en la correlación de la matriz de riesgo, estén en una puntuación de 25 (índice de criticidad más alto según matriz de la herramienta AMEF) y las condiciones de aceptación y rechazo, es la que la supervisión técnica condicionara porcentualmente para poder considerarla durante su proceso de supervisión técnica. Por tanto esta tercera y última tabla de la herramienta, condensa puntualmente 2 columnas, una denominada

“elementos sometidos a inspección”, en la cual se colocaran todos los elementos que durante el proceso de correlación, arrojaron índices de criticidad por encima de 20 de los cuales la supervisión técnica dado a su constante riesgo presentado en el proceso de ejecución, condicionara de manera porcentual en la segunda columna, las tolerancias o condiciones de aceptación o rechazo, siendo el diligenciamiento de esta tabla la guía clave para la supervisión técnica de arroja como producto AMEF.

Sin embargo, no hay que desconocer que, durante el proceso de diligenciamiento de esta ficha de control, el resto de las actividades no son sujetas a valorar durante la supervisión técnica, solo que AMEF, condiciona que en estas que relaciona en esta última tabla ver (Tabla N°2), es en donde mayormente se presentan los fallos cuando se ejecuta la actividad de mampostería confinada no estructura con boques de arcilla.

Tabla 2. *Criterios técnicos de aceptación y rechazo*

Elemento sometido a inspección	Tolerancias o condiciones de no aceptación
Acero de refuerzo longitudinal para columnas de confinamiento en viviendas de 1 piso.	El acero de refuerzo principal para el diseño de columnas de confinamiento en la mampostería debe ser 4 Ø 3/8 de no considerarse será objeto de rechazo en la obra, lo anterior supeditado a las consideraciones dadas

Elemento sometido a inspección	Tolerancias o condiciones de no aceptación
Ficha técnica de las unidades de los bloques de arcilla con perforación horizontal.	En título E de la NSR-10 donde se establecen los requisitos mínimos. El no poseer fichas técnicas (documento en el que se concretan las características tanto físicas como técnicas del producto y están enfocadas para facilitar cualquier tipo de información a todo el que la necesite) del material suministrado, será causal de rechazo para efectos de garantizar las características e idoneidad de los elementos o unidades en función a sus prestaciones en obra.

Por lo tanto, pensar en la herramienta AMEF desde los fundamentos teóricos registrados, tributan a mejorar el proceso de diseño de la ficha y afianzarlo como un proceso sistemático con el cual se pueden identificar las fallas del proceso, para implementar las acciones resolutorias, desde la actividad de mampostería, como quiera que suelen ser las más frecuentes en el ente territorial y la de mayor riesgo en sus procesos de ejecución, control y seguimiento.

2.2 Marco conceptual

- *Actividad:* La palabra se deriva etimológicamente de la palabra latina "Activitas" que significa "actuar". Las actividades son todas las tareas o labores que cada individuo realizan todos diariamente, como actividades laborales, escolares, de ocio o recreativas, actividades físicas, etc.

- *Control:* Es un mecanismo de proceso de proceso administrativo diseñado para asegurar que los protocolos y objetivos de una empresa, departamento o producto se ajusten a las normas y reglas establecidas. El propósito del control es prevenir irregularidades y mejorar cosas que ralentizan la productividad y eficiencia del sistema, como los mecanismos de control de calidad.

- *Ejecución:* La palabra en sí proviene de la palabra latina exsecutio, exsecutiōnis. Ejecución en este sentido implementación significa realizar o la elaboración de algo, realizar una actividad o tarea, o la puesta en funcionamiento de algo. Así, podemos hablar de la ejecución de un programa informático, de una auditoria, de un proyecto u obras de construcción.

- *Ficha Técnica:* Es un documento que resume las funciones y otras características de un componente o subsistema con suficiente detalle para permitir su uso en el cumplimiento de esa función o actividad.

- *Interventoría:* Es el seguimiento técnico de la ejecución de diversos tipos de contratos, que es realizada por una persona natural o jurídica contratada por una entidad gubernamental para tal efecto en los siguientes casos: (I) si la obligación está estipulada por ley o se incluye en determinados contratos, (II) si el control del contrato requiere un conocimiento especial de la materia objeto de este, o (III) si lo justifica la complejidad o duración del contrato. Cuando la entidad estatal lo encuentre justificado, puede determinar que la interventoría cubre no

solo el control técnico, sino también los aspectos administrativos, financieros, contables y/o jurídicos del contrato. El contrato de interventoría debe estar bajo la supervisión técnica y directa de la entidad estatal, por lo que el estado siempre debe designar un funcionario para supervisar el contrato y monitorear el cumplimiento de las condiciones acordadas al celebrar dicho contrato. La forma de selección prevista para escoger al interventor es la de concurso de méritos.

- *Lineamientos:* Este es una orientación general, corresponde a una disposición o instrucción a ser implementada en las actividades del estado colombiano. También se entiende como directrices basadas en referencias relacionadas con procesos y métodos operativos que promuevan la implementación de Buenas Prácticas

- *Mampostería:* Sistema constructivo tradicional que consiste en la construcción de muros y paramentos mediante la colocación manual de sus elementos o materiales constituyentes (llamados mampuestos) caracterizado por estar sin labrar (o con una labra muy tosca). Este sistema permite reducir el desperdicio de materiales usados y producir fachadas portantes; Es adecuado para grandes edificios, la mayor parte de la construcción es estructural.

- *Proceso:* Conjunto de procedimientos sistematizados organizados en el tiempo por fases o etapas sucesivas, deben aplicarse para lograr un resultado específico.

- *Proyecto de edificación:* Conjunto de documentos utilizados para determinar y definir los requisitos técnicos de la construcción a realizar. Las soluciones que se ofrezcan en el proyecto deberán justificarse técnicamente de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

- *Supervisión técnica:* Implica inspeccionar, controlar, ya sea un trabajo o tipo de actividad, y siempre es realizada por un profesional superior capacitado para ello. Esto último resulta ser una condición, porque quien tiene la tarea de supervisar algo debe estar en un nivel

superior a quienes realizan la actividad o trabajo que requiere ser supervisada. El objetivo primordial y básico de la supervisión técnica es que las actividades o trabajos que se despliegan sean ejecutados de manera satisfactoria

- *Herramienta AMEF*

Como lo describe Pérez (2020), “AMFE o también denominado AMEF son las siglas de Análisis Modal de fallos y efectos) y se define como un conjunto de directrices, un método y una forma de identificar problemas potenciales (errores) que se pueden producir en los procesos” (parr.1). El propósito del análisis AMEF es eliminar esos fallos, o al menos reducir el riesgo de que ocurran. El análisis AMEF se puede definir como un método de análisis estandarizado que tiene como objetivo descubrir y, luego suprimir problemas de manera metódica y completa.

El procedimiento AMEF según Murillo (2019) puede aplicarse a:

Productos: El AMEF aplicado a un producto sirve como herramienta predictiva para detectar posibles fallas en el diseño, aumentando las probabilidades de anticiparse a los efectos que pueden llegar a tener en el usuario o en el proceso de producción

Procesos: El AMEF aplicado a procesos actúa como una herramienta predictiva para detectar posibles fallas potenciales en etapas de producción, aumentando las probabilidades de predecir su impacto en el usuario o en etapas posteriores de cada proceso.

Sistemas: El AMEF aplicado a sistemas actúa como una herramienta predictiva para detectar posibles fallas de diseño de software, aumentando las posibilidades de predecir su impacto en su desempeño.

Otros: El AMEF en general se puede aplicar a cualquier proceso que tenga como objetivo identificar, clasificar y prevenir fallas mediante el análisis de sus efectos y cuyas causas deben ser documentadas.

2.2.1 Supervisión técnica de obras

En relación con los contratos de construcción, donde la responsabilidad de su correcta ejecución recae en los organismos gubernamentales encargados de supervisar la gestión de los recursos y proteger los derechos de los afectados por la ejecución de los contratos, tales como los usuarios, el contratista y la propia entidad; dentro de este marco, se crea un campo llamado Supervisión técnica, entendida esta como “el seguimiento técnico, administrativo, financiero y jurídico realizado por la misma Entidad Estatal sobre la ejecución del contrato, cuando para la correcta vigilancia de este, no se requieren conocimientos especializados”, (Colombia Compra Eficiente, 2017, p.4).

En el proceso de supervisión técnica se debe designar a personas idóneas para realizar el control, entendiéndose que las funciones de vigilancia son de carácter administrativo, técnico, financiero y legal, encaminadas a verificar el cumplimiento de los compromisos contractuales y la satisfacción de los intereses estatales, de conformidad con lo señalado en el artículo 3º del estatuto contractual (Policía Nacional de Colombia, 2004, p.28). En este contexto, la denominación de supervisor se utiliza, por regla general, para indicar un funcionario - persona natural - de la entidad estatal contratante, que es responsable - por un acto de delegación o por naturaleza de su cargo - del seguimiento del contrato en las condiciones mencionadas.

2.3 Marco legal

En el ámbito de la contratación pública, existen diversos documentos que definen las responsabilidades del supervisor, uno de ellos es el decreto 1510 del (2013) “Por el cual se reglamenta el sistema de compras y contratación pública.” (p.1). En donde se relaciona a los

supervisores como partícipes dentro de la contratación pública (p.2), y en donde se facultan otorgándoles tareas gerenciales dentro del proyecto, como la toma de decisiones de la etapa contractual, las cuales llevan implícito controlar la ejecución y hacer seguimiento del contrato; Este seguimiento conduce a la resolución de problemas que puedan presentarse durante su desarrollo; Estos principios son los elementos que estructuran este trabajo, pues en él se manifiestan y ocultan los vacíos normativos, que se refieren a la parte de las limitaciones y excesos de las mencionadas “obligaciones”, cuyo tema se relaciona con los tropiezos que la metas del supervisor, forzados a desmantelar tiene como objetivo brindar posibles soluciones para que ambas partes (contratista y supervisor) definan el dilema resuelto de la manera más adecuada

Como se ha mencionado a nivel global, la propuesta es diseñar una ficha de control para los procesos de ejecución de la mampostería confinada, para fortalecer la supervisión técnica en la alcaldía de Atrato, departamento del Chocó, que en la etapa contractual está consagrada en la ley 1474 de 2011, artículo 83, el cual reza que “con el fin de proteger la moralidad administrativa, de prevenir la ocurrencia de actos de corrupción y de tutelar la transparencia de la actividad contractual, las entidades públicas están obligadas a vigilar permanentemente la correcta ejecución del objeto contratado a través de un supervisor o un interventor, según corresponda” (Ley 1474, 2011, p.23)

3. Metodología

La investigación se desarrolla bajo la tipología documental y descriptiva, brindando la oportunidad de caracterizar un objeto de estudio o una determinada situación, mostrar sus peculiaridades y características, y organizar, agrupar o sistematizar los objetos incluidos en el

trabajo indagatorio. Esta forma de investigación requiere combinar métodos analíticos y sintéticos, con métodos deductivos e inductivos para responder preguntas sobre el objeto de investigación a partir de fuentes secundarias.

Para la recolección de la información se recurrió a las fuentes de carácter documental, donde se abordaron los sustentos jurídicos y teóricos del proceso de Supervisión técnica u Interventoría, en la cual se propendió por un análisis hermenéutico, basado en la interpretación desde la observación de acuerdo con los criterios o métodos utilizados en la investigación. En ese sentido, para encaminar el proceso investigativo, se acuñó el uso de métodos como: Histórico-Lógico, Análisis-Síntesis, Inductivo-Deductivo, Modelación, Sistémico – Estructural y Revisión documental. Cada fase del trabajo y su respectiva metodología se relaciona a continuación en la (Tabla N°3).

Tabla 3. *Fases de trabajo y Metodología*

ITEM	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	HERRAMIENTA
1	Identificar los criterios establecidos por la NSR -10 Mampostería confinada para viviendas de 1 y 2 pisos, que determinen los procesos teóricos y técnicos en una manuales relacionados	Seleccionar de criterios establecidos por la NSR 10 TITULO E Y D. Definir lo procesos técnicos en la ejecución de una mampostería	NSR-10 -capitulo D-3-4-8-10 – Titulo E muros confinados.

ITEM	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	HERRAMIENTA
	con los procesos de confinada para viviendas ejecución de una de 1 y 2 pisos. mampostería confinada.		
2	Identificar los riesgos que comúnmente se presentan en los procesos de ejecución de la mampostería confinada en viviendas de 1 y 2 pisos, con bloque de arcilla de perforación horizontal.	Diseñar ficha de control Identificar los elementos a controlar de la actividad.	Obras a cargo de la secretaria de planeación, sujetas de registros constantes de fallos frecuentes
3	Utilizar la herramienta Análisis del Modo y Efecto de Falla AMEF, para diligenciar su estructura y definir unos criterios de aceptación y rechazo, relacionados	Construir matriz de riesgo en la actividad de mampostería confinada	Elementos, matriz de riesgo y criterios de aceptación y rechazo con base en la herramienta AMEF

ITEM	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	HERRAMIENTA
	con la actividad de mampostería confinada no estructura en viviendas de 1 y 2 pisos con bloques de arcilla de perforación horizontal.		
4	Realizar la socialización de la ficha de control, ante el ente de control, que permita mediante este trabajo de monografía, mejorar los procesos internos de la secretaria de Planeación, como parte de nuestra responsabilidad social y académica en estos procesos de	Convocar para el proceso de socialización a los interesados de la ficha de control.	Registro fotográfico

ITEM	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	HERRAMIENTA
	cualificación como profesionales del área.		

4. Resultados

4.1 Objetivo 1.

A continuación, se listan los requerimientos normativos para la actividad de mampostería confinada, con el fin de identificar los parámetros legales que restringe cualquier cambio en el proceso de ejecución.

- EPP-Equipos de protección personal. (Ley **9 de enero 24 de 1979**)

Para poder normativamente enlistar un proceso de ejecución de la actividad de mampostería confinada, es relevante garantizar ante todo el cumplimiento de la Ley 9 de enero 24 de 1979 (Título III, artículos 122 a 124) y en la Resolución 2400 de mayo 22 de 1979 (Título IV, Capítulo II, artículos 176 a 201). EPP-Equipos de protección personal, como condición mínima a considerar en un proceso antes de entrar a operar en la ejecución de dicha actividad constructiva.

- Equipos y herramientas: (Programa **de SST en la construcción de la OIT**).

Programa de SST en la construcción de la OIT, estado de las condiciones por parte del proveedor de maquinarias y herramientas del personal que ejecuta la actividad relacionada con la obra civil.

- Ficha técnica de las unidades de mampostería de arcilla de perforación horizontal. (NTC -4205 (ASTM C34).

Ficha técnica de unidades de mampuesto: Especificaciones de unidades de arcilla con perforación horizontal. Las unidades de bloque de arcilla deben cumplir con la NTC -4205 (ASTM C34).

- Puesta en obra de las unidades de ladrillos de perforación horizontal, de tipo no estructural. (NTC -4205 (ASTM C34).

Se rectificará que el material se suministre de forma segura y protegida, para garantizar que no existan unidades fracturadas, al igual que espacios óptimos bajo las características exigidas por el proveedor.

- Ensayos de laboratorios y pruebas a unidades de ladrillos. **(NSR-10. D.3.8.1.3)**

Ensayos de unidades de mampostería D.3.8.1.3. pruebas de absorción inicial, absorción total, estabilidad dimensional, resistencia a la compresión de por lo menos 5 unidades por cada lote de producción de 5000 unidades o menos y no menos de 1 unidad por cada 200 m² de muro construido.

- Ficha técnica acero de refuerzo para confinamiento de muros. **(NSR-10. D.3.8.1.5).**

Acero de refuerzo: D.3.8.1.5 la calidad de acero de refuerzo se debe verificar de acuerdo con los requisitos de C. 3.5.10. entre eso el acero de refuerzo debe tener una resistencia mínima a la fluencia de 2400 kgf/cm²

- Puesta en obra del acero de refuerzo. **(NTC-2289)**

debe almacenarse en la obra encima de teleras, canes o elementos de madera que permitan mantenerlo separado del suelo o de cualquier otro elemento contaminante. En lo posible, el sitio de almacenamiento debe ser cubierto, y por razones de seguridad y control debe ser encerrado.

- Planos arquitectónicos y constructivos de los elementos estructurales debidamente firmados. **(Ley 400 de 1997. Véase A.1.3.6).**

Planos arquitectónicos y constructivos de los elementos estructurales, muros confinados. El proyecto arquitectónico debe ir firmado por un arquitecto con matrícula profesional vigente. Cuando los planos arquitectónicos incluyan los diseños sísmicos de los elementos no estructurales, éstos deben ir firmados, o rotulados, por un profesional facultado para este fin de acuerdo con la Ley 400 de 1997. Véase A.1.3.6.

- Mortero de pega premezclado. (NTC 3546).

Mortero de pega premezclado: Se emplea como mortero de pega la mezcla de cemento y arena. Su dosificación no debe ser inferior de 1:4. NTC 3329 especificaciones para morteros en mampostería. Métodos de control claramente determinados por la NTC 3546.

- Mortero de pega preparado in situ. (**A 1.6.1 del reglamento de morteros NTC 3356**).

Mortero de pega preparados en obra: Utilización de mezcladoras mecánicas apropiadas en seco o con el agua de amasado suficiente para obtener la plasticidad, debe ser ejecutado por un albañil y la mezcla debe quedar sin segregación. Este tipo de mezcla in situ solo se admite para trabajos de obras menores no contempladas en A 1.6.1 del reglamento de morteros NTC 3356.

- ✓ Los cajones de la dosificación deben tener las medidas internas adecuadas para garantizar la proporción.
- ✓ No sobrellenar los cajones de la dosificación.
- ✓ Dado el caso que la dosificación quede seca se debe añadir agua poco a poco hasta que se obtenga la consistencia y manejabilidad adecuada.
- ✓ Si queda muy fluida se debe adicionar mezcla seca preparada paulatinamente hasta obtener una consistencia y manejabilidad adecuada.
- ✓ No mezclar directamente sobre el suelo.

- Muestra para ensayos de morteros: **D.3.8.11, 3 probetas por cada 200m² de mampostería. NTC 3356.**

Garantizar que La consistencia del mortero sea medida a través del cono de penetración, el cual consiste en un aparato de Vicat modificado, que permite

conocer la uniformidad de una bachada a otra y qué tan seca o qué tan húmeda está la mezcla de mortero.

- Vanos en muros confinados (**NSR-10 E.3.4 aberturas en muros**).

Requerimientos minimos establecidos para realizar aberturas en una mampostería confinada, distancias requeridas entre ellas y refuerzo para establecer aberturas.

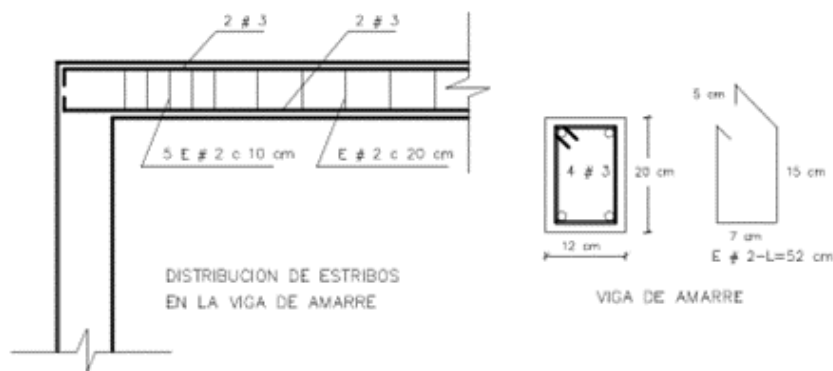
- ✓ Calidad de la mampostería D 3.8.2.1, resistencia mínima. Criterio de aceptación o rechazo, si cumple simultáneamente que el promedio de los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de los morteros de pega – unidades de bloques, es mayor o igual a la resistencia específica y ningún valor individual es menor al 80% de la resistencia especifica. NTC 3356.
- ✓ Según la NSR – Titulo E, la separación de colindancia entre los muros de medianería de las dos casas debe ser de 4 cm. Manual de Muros Confinados (p.8).
- Vigas de amarre para mampostería confinada. (**NSR-10 E.4.4**).

El ancho mínimo de las vigas de amarre debe ser igual al espesor del muro con un área transversal mínima de 20.000mm (200cm²). En vigas que requieran enchaparse, el ancho especificado puede reducirse hasta en 75 mm, siempre y cuando se incremente su altura, de tal manera que el área transversal no sea inferior a 20.000 mm² (200cm²). NSR – Titulo E.4.4.2

- ✓ Refuerzo mínimo vigas de amarres mampostería confinada: El refuerzo mínimo para una vivienda de un piso, estará conformado por cuatro barras longitudinales N°3 y estribos N°2 espaciados a 10 cm y 20 cm, NSR – Titulo E.

- ✓ Cuando en un sistema de entepiso se utilicen prefabricados, estos deben anclarse en las vigas de amarre. NSR – Titulo E, todas las especificaciones anteriormente mencionadas se pueden ver en la (Figura N°3).

Figura 3. Distribución de estribos

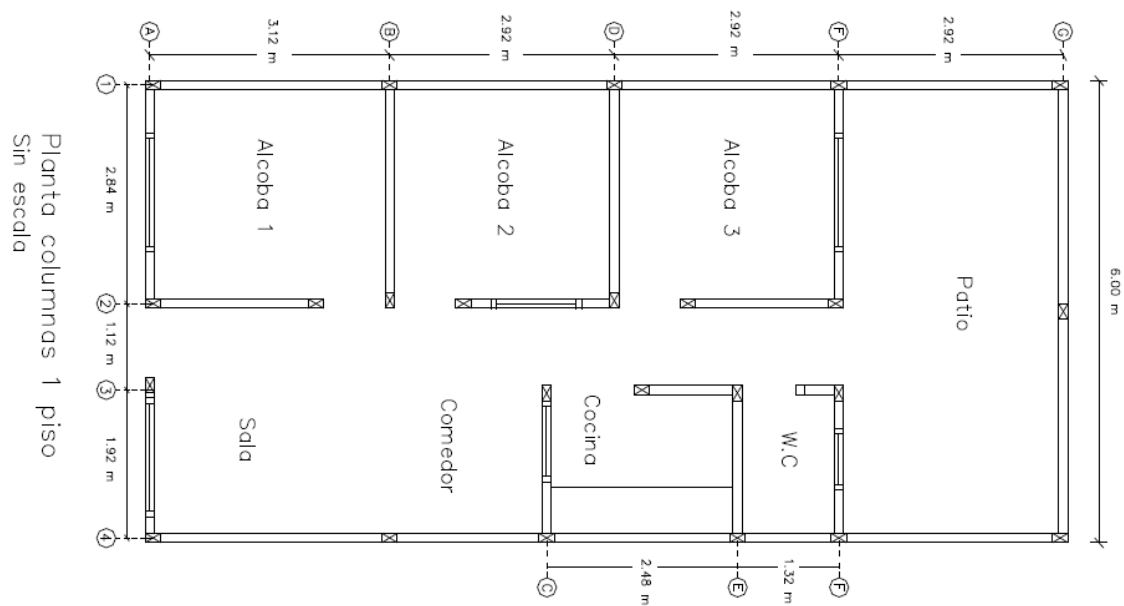


Tomado de Ruiz (2020)

- ✓ Si la losa se construye con elementos prefabricados estos deben unirse entre ellos y deben conectarse a las vigas que rodean la vivienda. NSR – Titulo E.5.1.3.1

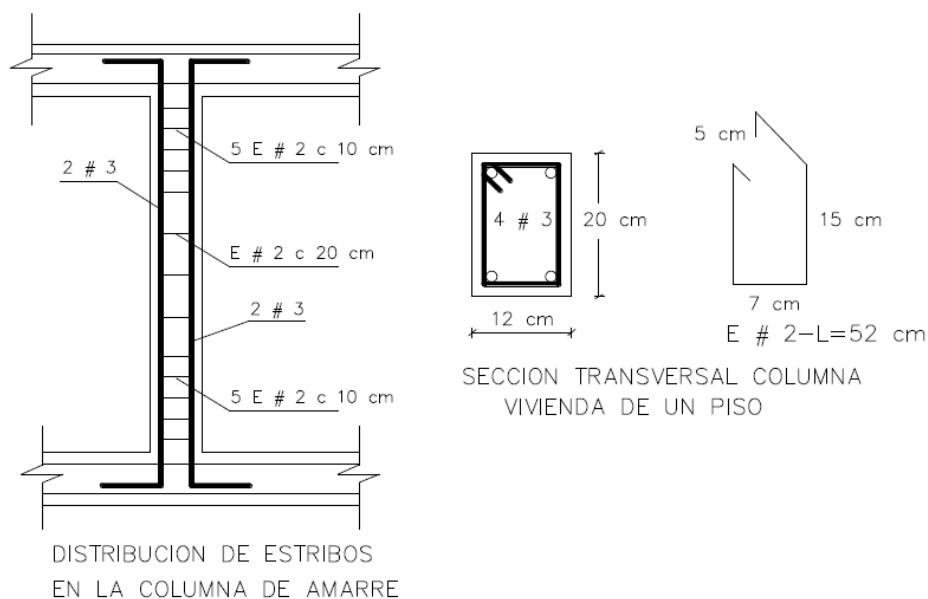
Columnas de amarre en mampostería confinada (NSR-10 E-4.3)

Columnas de amarre en mampostería confinada: Sección mínima 200cm² sección mínima recomendada 0.12 x 0.20, deben estar ejecutadas con concreto reforzado, deben estar ubicadas en un punto de intercepción de dos muros o donde requiera para confinar los muros, deben venir desde la viga de cimentación hasta la viga de amarre. Ver (Figura N°4).

Figura 4. Distribución de columnas de amarre

Tomado de Ruiz (2020)

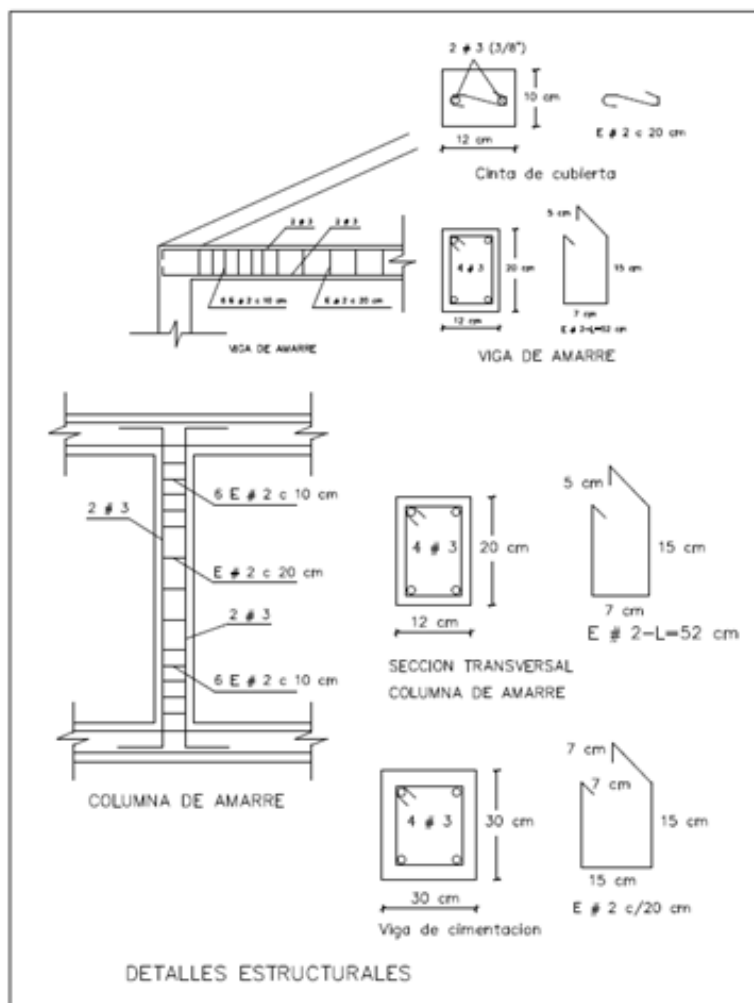
- ✓ Refuerzo mínimo de acero de columnas, es de 4 barras longitudinales N° 3 ó 3 barras N°4 y estribos en barra N°2 separados cada 10 cm y 20 cm y su distribución está sujeta a las siguientes consideraciones dadas por la NTC-Título E, ver (Figura N°5).

Figura 5. Distribución de estribos en columnas de amarre

Tomado de Ruiz (2020)

- ✓ Para una vivienda de dos pisos, el refuerzo mínimo de la columna de confinamiento debe ser el siguiente:
- ✓ *Refuerzo longitudinal* - No debe ser menor de 4 barras N°3 (3/8") ó 10M (10 mm) ó 3 barras N°4 (1/2") ó 12M (12 mm). NRS-Título E.4.3.4
- ✓ *Refuerzo transversal* - Debe utilizarse refuerzo transversal consistente en estribos cerrados mínimo de diámetro N°2 (1/4") ó 6M (6 mm) espaciados a 200mm. Los primeros seis estribos se deben espaciar a 100 mm en las zonas adyacentes a los elementos horizontales de amarre. NRS-Título E.4.3.4
- ✓ Columnas de amarre: distancias no mayores de 35 veces el espesor efectivo del muro 1.5 veces la distancia vertical entre elementos horizontales de confinamiento ó 4m. NRS-Título E.4.3.3

- ✓ Columnas de confinamiento: Deben estar ancladas a la cimentación, pudiendo general empalmes por traslapos en las columnas y deben rematar el anclaje en la viga de amarre superior, cuando la columna tenga 2 niveles, deben vaciarse posterior al levante de los muros y directamente contra ellos.
- ✓ *Debido a la altura libre:* Para muros estructurales la distancia libre vertical entre diafragmas no puede exceder 25 veces el espesor efectivo del muro. En el caso de cubiertas que constituyan diafragmas inclinados, la medida vertical puede tomarse como la distancia libre entre el diafragma inferior de entrepiso o de cimentación y la altura media del diafragma; y cuando haya vigas de amarre a la altura de dintel, la distancia vertical puede tomarse hasta este nivel, verificando tanto la distancia por debajo del dintel como la distancia hasta el punto más alto de la culata de remate, la cual debe tener una cinta de amarre en su remate. NRS-Título E.3.5.1
- ✓ Se fundirá una viga de amarre en todos los muros, formando un anillo cerrado, el cual se denomina “Diafragma de viga de amarre”. La separación entre amarres horizontales debe ser de 25 veces el espesor del muro: $S = 25 * 12 \text{ cm} = 300 \text{ cm}$. Lo anterior indica que la altura del muro no debe ser mayor de 3.0 metros. Aberturas o vanos en muros confinados no mayores al 35% del área, ara garantizar estabilidad de este. Detalles estructurales según la NSR -Título E se muestran en la siguiente (Figura N°6).

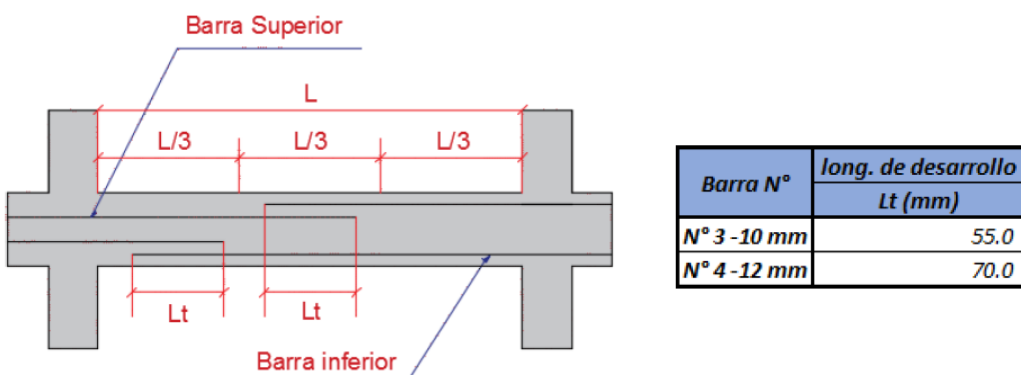
Figura 6. *Detalles estructurales*

Tomado de Ruiz (2020)

- ✓ Figurado del acero: Barras de acero sismorresistentes cortadas y dobladas en diámetros, dimensiones y figuras requeridas según diseño estructural de la obra. Fabricadas bajo la norma NTC 2289 (ASTM A 706/A 706M), cumpliendo el Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10.

- ✓ Figurado del acero in situ: garantizar ganchos estándar en acero de refuerzo principal y refuerzo transversal NSR -10 C.7.1 Según diámetros de mandriles adecuados para barras tal como se referencia en la (Figura N°7):
- ✓ Colocación de las armaduras: Capítulo E-6 organización de los flejes, estribos o aros, garantizar que vayan girados conforme al gancho sísmico los cuales deben también estar dispuestos en un Angulo de 45° alrededor del acero principal.
- ✓ Alambre Cal. 18 para amarre: el alambre recocido se utiliza para la formación de castillos, armado de losas, amarre de aceros estructurales, traslape de mallas, entre otros, no es apto para soldar.
- ✓ Empalme de acero: Realizar los empalmes del acero de refuerzo superior en el tercio de la mitad y para el refuerzo inferior en los tercios de los extremos alternando las barras, los traslapos no pueden coincidir. L =Longitud libre de la viga
 L_t = Longitud de traslapo tal como se muestra en la (Figura N°8).

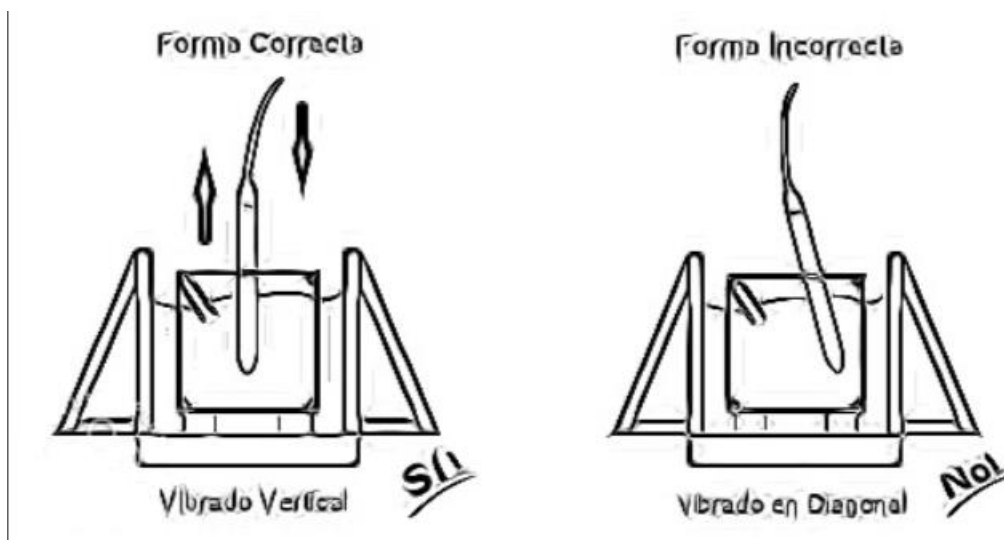
Figura 7. Longitud de traslapo



Tomado de Ruiz (2020)

- ✓ La longitud de los traslapes se determina según el diámetro de las barras.
 - ✓ Ejecución de columnas de confinamiento, NSR-10 – Capítulo E.6 – Recomendaciones adicionales de construcción en mampostería confinada:
Una vez se haya dispuesto el refuerzo vertical y el refuerzo horizontal de las columnas, se deben colocar los testeros laterales que constituyen la formaleta de las columnas, permitiendo que el concreto fundido haga contacto con la superficie terminal del muro confinado, la cual debe estar libre de rebabas y de materiales que restrinjan la adherencia entre el concreto y la mampostería.
 - ✓ El refuerzo vertical de la columna debe sobresalir de la superficie de enrase la cantidad necesaria para realizar los empalmes por traslapo con la columna superior si la hubiese; el remate del refuerzo vertical debe anclarse, llevándolo hasta la parte superior de la viga de confinamiento, utilizando ganchos de 90°. La parte superior del gancho debe quedar a distancia no mayor de 50 mm de la cara superior de la viga o cinta de remate, E.6.3 — MUROS ESTRUCTURALES Y COLUMNAS DE CONFINAMIENTO.
- Formaleta para vaciado de concreto. (**D.10.8.6**).
 - ✓ Aditivos en formaleta para columnas y vigas: para reducir adherencias del compuesto en los elementos de confinamiento de la mampostería, la utilización de parafinas que no alteren y modifiquen la composición del diseño del concreto.

- ✓ Levantar y acodalar formaletas, verificando plomos y dimensiones de columnas de confinamiento D.10.8.6.
- Levantamiento de muro con ladrillo de arcilla, para mampostería confinada. (**NSR-10 E.6.3.4**)
- ✓ EJECUCIÓN DE LOS MUROS CONFINADOS, NSR-10 – Capítulo E.6 – Recomendaciones adicionales de construcción en mampostería confinada — En los sitios indicados en los planos, se debe construir la primera hilada, con mortero colocado directamente sobre el contrapiso. Las conexiones requeridas para intersecciones se deben anclar en las correspondientes juntas de pega.
- ✓ Replantear ejes, verificar niveles y localizar columnas, según planos firmados por el profesional responsable.
- ✓ Vaciar y vibrar concreto in situ, la utilización del vibrador para evitar porosidades y hormigueos en la estructura y garantizar así la resistencia y acabados solicitados y garantizar la fluidez del concreto desde un vertido desde el fondo de la columna en el caso más crítico hacia la parte superior de la misma, para evitar disgregación de la misma si esta es lanzada, vibrar el concreto introduciendo la aguja vibrador verticalmente, penetrando la capa anterior al menos 10 cm, moviéndose regularmente en una dirección por un tiempo muy corto hasta que desaparezcan las burbujas de la mezcla ver (Figura N°9).

Figura 8. Vibrado del concreto

Tomado de Ruiz (2020)

Si el concreto es premezclado (preparado en planta); el proveedor deberá garantizar al CONTRATISTA el cumplimiento de las especificaciones para la mezcla de concreto, además de la manera de vaciarse, vibrarse y curarse; según la norma NSR-10 y observaciones de la interventoría.

Importante considerar las siguientes condiciones de ejecución:

- ✓ Evitar que la mezcla golpee la formaleta ya que la puede desplazar de su eje y variar sus medidas.
- ✓ No introducir la aguja del vibrador en posición diagonal.
- ✓ No dejar mucho tiempo el vibrador en un solo punto de la mezcla ya que puede causar segregación de los materiales.
- ✓ No utilizar la aguja del vibrador para mover la mezcla.

No vibrar el concreto colocando la aguja del vibrador en el acero de refuerzo.

- ✓ El vaciado del concreto se debe cortar en el segundo tercio de la viga en caso de no terminar el vaciado en la jornada de trabajo.
- ✓ No aplicar agua de nuevo al concreto para darle manejabilidad de si se está endureciendo.
- ✓ No se debe instalar tuberías, cajas eléctricas u otro tipo de tubería dentro del encofrado para las vigas y columnas de amarre ya que le quitan área al elemento. Cuando la viga de amarre colinda con un muro de una construcción vecina deberá colocarse una lámina de poliéster para separar las dos viviendas con la finalidad que en un sismo las construcciones se muevan de manera independientes.
- ✓ Recubrimientos mínimos en función al grado de agresividad del entorno, separadores pétreos que garanticen lo solicitado en planos.
- ✓ Concreto in situ: Utilización de mezcladoras mecánicas Para la preparación de la mezcla de concreto de 3000 psi, se debe utilizar una mezcladora mecánica o trompo introduciendo los materiales en un orden y tiempo específico.

Prever en la supervisión técnica la disposición de:

- ✓ La olla de la mezcladora debe estar a 45° y asegurada, se introduce la grava en la olla de la mezcladora en movimiento.
- ✓ Para la preparación de la mezcla de concreto se debe utilizar una mezcladora mecánica o trompo introduciendo los materiales en un orden y tiempo específico. Teniendo en cuenta una dosificación no menor a 1:4
- ✓ Los cajones de dosificación deben tener las medidas internas adecuadas.
- ✓ No sobre llenar los cajones dosificados.
- ✓ No introducir el empaque del cemento en la olla de la mezcladora.

- ✓ No añadir más agua a la mezcla de la indicada.
- ✓ No introducir la grava y la arena cuando estén mojadas.
- ✓ Colocar en orden los materiales dentro de la mezcladora.
- ✓ No introducir todos los materiales al mismo tiempo en la mezcladora.
- ✓ Respetar los tiempos de mezclado de los materiales.

Figura 9. Refuerzo mínimo de columnas

	Un (1) piso	Dos (2) pisos	Resistencia a fluencia del acero (f_y)
Refuerzo longitudinal	4 N°3 0 (10mm) o 3 N°4 o (12mm)	4 N° 4 o (12 mm)	240 Mpa
refuerzo transversal	Estribos N°2 (1/4")	Estribos N°2 (1/4")	240 Mpa

Tomado de Ruiz (2020)

- ✓ Hidratación del concreto: es el proceso por el cual se hidrata el concreto o un mortero con la finalidad que adquiera una resistencia adecuada y sea más duradero, la ausencia de este produce causa bajas resistencias y fisuramientos. El proceso de hidratación es muy rápido entre los primeros 7 y 14 días por eso se debe en estas edades se suministre agua al concreto de forma continua.
- ✓ C.4.3.1, puede ser necesario ensayar muestras de concreto endurecido respecto al contenido de iones cloruro solubles en agua. Parte del total de iones cloruro presentes en los componentes, o bien es insoluble en agua, o reacciona con el cemento durante la hidratación y se vuelve insoluble, según los procedimientos de ensayo descritos en NTC 4049 (ASTM C1218M).

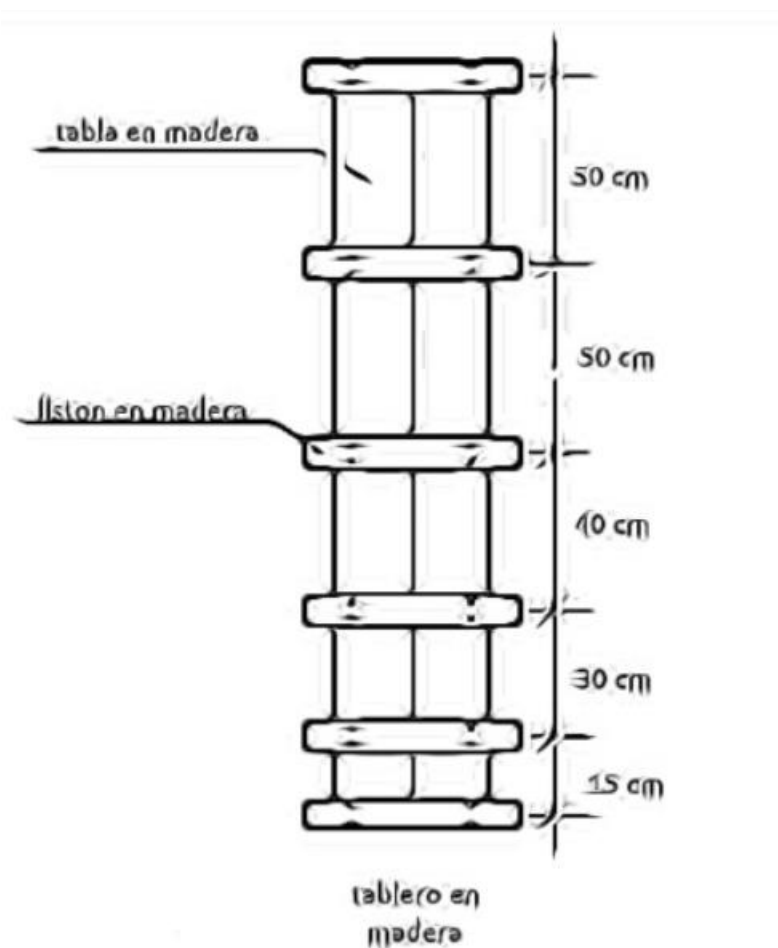
- ✓ CR23-CR4.10.6.2 — Si el tiempo entre el vaciado de porciones adyacentes es muy corto, no ocurrirá una disipación adecuada de los efectos de retracción de fraguado y calor de hidratación del primer vaciado.
- ✓ CR23-CR6.4.9 — Si el tiempo que transcurra entre vaciados adyacentes es muy corto, no habría tiempo suficiente para que la retracción de fraguado ocurra y para que los efectos del calor de hidratación del primer vaciado se disipen.
- ✓ Concreto de 3000 PSI (210 Mpa) (Agua, arena lavada de río, gravilla de río, cemento gris), para columnas y vigas de confinamiento. Para la construcción de las columnas se preparará, transportará y colocará concreto de 3.000 PSI ($f'_c = 210$ Kg/cm²) de resistencia a la compresión a los 28 días y refuerzo como se indica en los planos de construcción. Deberá cumplir con todas las especificaciones del Título C de la NSR-10, y adicionalmente deberá cumplir con las especificaciones de la norma NTC.
- ✓ Desencofrar columnas y vigas, tiempos mínimos de remoción de encofrados, retirar la formaleta en madera 12 horas después de terminar la fundición, verificar que la superficie en concreto no tenga hormigoneos, si se presentan, reparar mojan- do la superficie afectada y aplicar un mortero 1:3 ejerciendo presión en la mezcla y luego resanar la superficie.

Para realizar el curado del concreto:

- ✓ Según las Guía para la construcción de viviendas de uno construcción y dos pisos con mampostería confinada (2020) basada en el reglamento NSR 2010 - TITULO E. Se debe retirar la formaleta en madera 12 horas después de terminada la fundición, verificar que la superficie del concreto no tenga hormigoneos, si se

presenta reparar la superficie afectada y aplicar un mortero 1:3 ejerciendo presión en la mezcla y retirar luego la mezcla sobrante. (p.34)

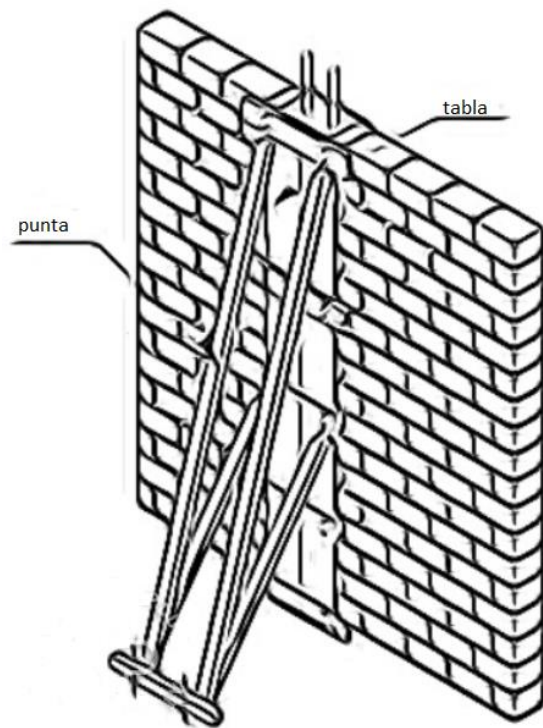
- ✓ El concreto que se ha empezado a endurecer no se debe volver a utilizar, evitar aplicar agua para recuperar manejabilidad.
- ✓ Evitar que la mezcla golpee la formaleta ya que se puede desplazar de su eje y variar sus dimensiones.
- ✓ Encofrados en madera armado in situ, como se muestra en la (Figura N°11), posterior a la pega del ladrillo se arma el encofrado de las columnas el cual dará forma y dimensiones al elemento. El encofrado está compuesto por tablas con un espesor de 2.5 cm con un ancho y longitud variable según las dimensiones de la columna a encofrar. Para el armado del encofrado se unen las tablas con listones y puntillas colocándose cada 50 cm en sentido trasversal y en el último tramo de la formaleta se colocan espaciados cada, 40, 30 y 15 cm ya que la presión que ejerce el concreto en la parte inferior del encofrado es mayor. Los tableros se amarran entre sí con alambre Cal.18 los cuales se pasan de lado a lado para que en el momento de la fundición no se abra la formaleta por el empuje del concreto.

Figura 10. *Encofrado en madera*

Tomado de Ruiz (2020)

- ✓ Colocar en diagonal cuartones en madera fijándolos al suelo por medio de pines metálicos formando puntales los cuales van asegurados a los tableros en madera por medio de puntillas. Al terminar la instalación de estos se debe verificar la correcta ubicación y verticalidad del encofrado ver (Figura N°12).

Estas imágenes son tomadas a nivel nacional de los fallos que se presentan en la actividad puesto que en el proceso de ejecución en el departamento del Choco no fue posible tener una gran cantidad de imágenes que puedan explicar los fallos que se dan en esas actividades.

Figura 11. *Correcta ubicación del encofrado*

Tomado de Ruiz (2020)

- ✓ Las tablas del encofrado deben estar rectas y sus medidas parejas. No deben presentar arqueos o deformaciones
- ✓ Al instalar los tableros del encofrado se debe verificar que se cumpla con la distancia del recubrimiento.
- ✓ Verificar los ejes y ubicación del encofrado de la columna de amarre.
- ✓ No se debe instalar tuberías, cajas eléctricas, u otro tipo de tubería dentro del encofrado ya que le quitan área al elemento.
- ✓ Cuando la columna se encuentra con un muro de una construcción vecina deberá colocarse una lámina en poliestireno expandido para separar las dos viviendas con

la finalidad que en un sismo las construcciones se muevan de manera independiente.

- Encofrados industrializados
- ✓ Encofrados industrializados: Ficha técnica y condiciones de servicio.

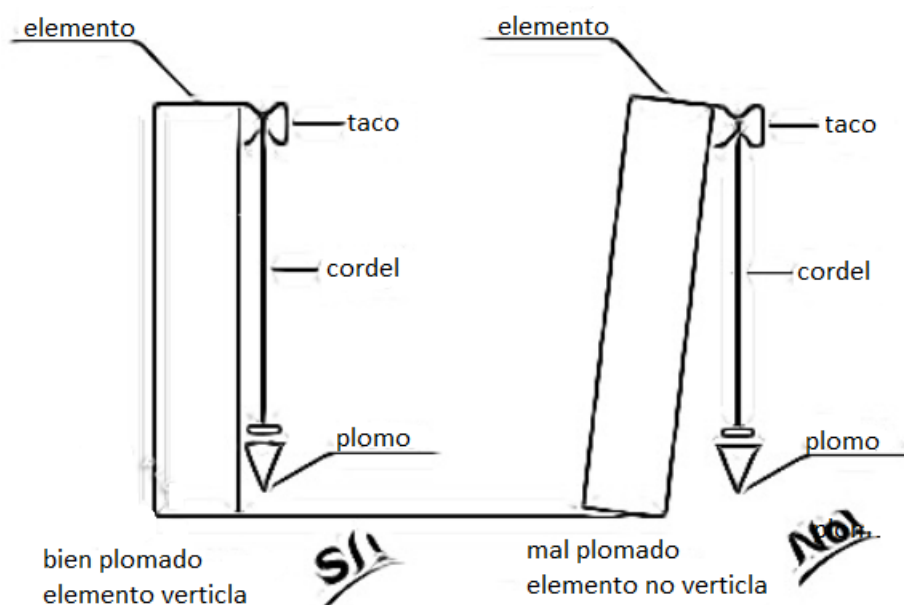
- Levantamiento de muro con ladrillo de arcilla, para mampostería confinada. (NTC-10. E3).

- ✓ Muros confinados: Son aquellos muros que solo cumplen la función de separar los espacios de la vivienda y la única carga que soportan es la propia ubicándose en interiores y fachadas. Los muros confinados deben ir amarrados en forma de traba con los muros perpendiculares a su plano y diafragmas.
- ✓ Elementos no estructurales sobre muros confinados, Instalaciones básicas, con la presencia de un bajante con una sección mayor al 50% del espesor del muro, se debe confinar con columnas a cada lado del bajante para que trabajen como muros independientes estructurales.
- ✓ Hidratación de elementos o unidades de bloques: humedecer en una tina con agua los ladrillos antes de ser instalados evitando que estos absorban el agua del mortero de pega y este pierda las propiedades de adherencia.
- ✓ Replanteo de hilada de muro: Trazar sobre la viga de cimentación el área el área donde se va a pegar el muro teniendo la ubicación de las puertas, ventanas y columnas según los planos. Se debe chequear las escuadras y niveles, realizar también esta actividad cuando la vivienda cuenta con losa de entrepiso.

- ✓ Humedecer la superficie de la viga de cimentación, colocar mezcla con dosificación 1:4 sobre el cimientado y asentar los ladrillos guía en los extremos del muro, estos se ubican según el trazado, los cuales se nivelan para luego colocar el hilo entre ellos el cual sirve de guía para pegar la primera hilada de ladrillo.
- ✓ Nivelación de ladrillo y de hilada: Para la nivelación del ladrillo guía se utiliza un nivel de mano el cual se coloca en la superficie de este, moviendo el ladrillo hasta que la burbuja este exactamente en la marca del centro.
- ✓ Replanteo de hilada: Colocar con palustre una capa uniforme de mortero 1:4 de manera horizontal sobre la viga de cimentación en una longitud no mayor a 60 cm y con un espesor no menor de 1.5 cm.
- ✓ Pegar de ladrillos: deben asentarse suavemente sobre la mezcla hasta que la parte superior de este quede a nivel del hilo guía, se debe conservar una distancia vertical entre ladrillos (junta) de 1.0 cm y 1.5 cm como máximo.
- ✓ Llenar juntas verticales entre cada ladrillo: con mortero 1:4 la abertura vertical (junta) para garantizar la unión vertical entre ladrillos.
- ✓ Horizontalidad de las hiladas: Colocar reglas metálicas en los extremos de las hiladas del planteo del muro las cuales sirven como guía para garantizar la horizontalidad de las hiladas del muro, verificar la verticalidad con una plomada de nivel chequeando cada una de las caras de las reglas metálicas. En una de las reglas o cordales metálicos se marca la distribución de las alturas de las hiladas pasando la referencia a la otra regla metálica por medio de una manguera de nivel.
- ✓ Plomada de muro y columnas: Para verificar la verticalidad de un elemento se coloca en la parte superior de este el taco de la plomada de nivel dejando caer el

plomo el cual quedara separado unos centímetros del suelo. Verificar que el borde de la plomada este muy cerca del elemento sino se cumple esto no está aplomado. El desplome no debe exceder los 4 mm para toda la altura del elemento como se muestra en la (Figura N°13).

Figura 12. *Plomada de muro y columna*

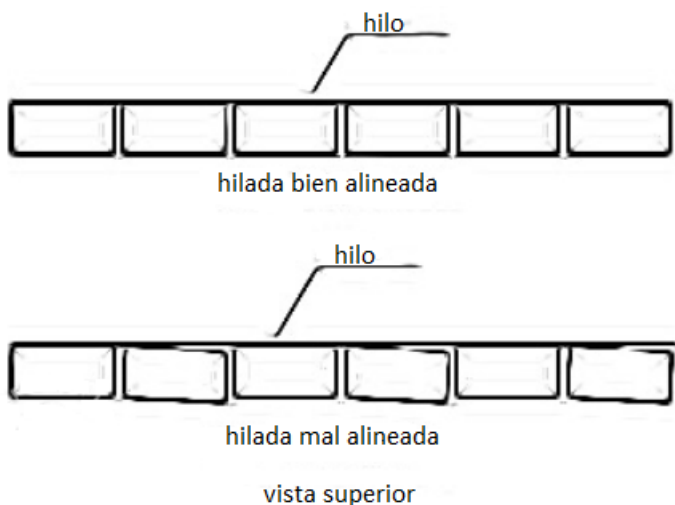


Tomado de Ruiz (2020)

- ✓ Colocar el ladrillo sobre la mezcla asentándolo suavemente hasta que la parte superior del ladrillo quede a nivel del hilo guía, dejando una distancia vertical entre ladrillos de 1.0 cm a 1.5 cm, realizando esta actividad hasta completar la hilada al final de la actividad retirar el exceso de la mezcla.
- ✓ Verificación de muro: Consiste en colocar los ladrillos en una misma dirección o línea, este control se realiza cada vez que se pega una hilada de ladrillo por medio de un hilo que es colocado en dos referencias de nivel a cada del muro y que sirve

como guía para que el muro quede nivelado, alineado y aplomado como se muestra en la (Figura N°14).

Figura 13. Control del muro alineamiento



Tomado de Ruiz (2020)

- ✓ Verticalidad del muro y columnas: Se realiza por medio de plomada o nivel de mano. el chequeo se debe realizar cada cuatro (4) hiladas. Para el control de la verticalidad con nivel de mano se utiliza una regla la cual se coloca en el muro apoyando el nivel sobre ella, verificar que la burbuja este exactamente en la marca del centro.
- ✓ Se verifica colocando una regla metálica o codal sobre la hilada de ladrillo y sobre esta el nivel de mano, la burbuja debe estar en el centro de la referencia.
- ✓ Rebabas en los muros por pega: Realizar el rebite del muro eliminando las rebabas o protuberancias con un palustre y con mortero de pega llenar los espacios que quedaron en el muro, realizar esta actividad en las dos caras del muro.

- ✓ Realizar el curado del muro humedeciendo la superficie del muro con una espuma saturada de agua para que las juntas de la pega adquieran la resistencia adecuada.
- ✓ Pegar máximo el 50% de la altura del muro o 1,50 m por jornada de trabajo, permite que el mortero de pega adquiera suficiente resistencia evitando que las hiladas se compriman por el peso de las hiladas superiores.

Con los anteriores requerimientos técnicos y teóricos, podemos definir unas condiciones de aceptación y rechazo, para cada una de las subactividades comprendidas en el levantamiento de un muro confinado.

4.2 Objetivo 2.

Identificar los riesgos que comúnmente se presentan en los procesos de ejecución de la mampostería confinada en viviendas de 1 y 2 pisos, con bloque de arcilla de perforación horizontal, para generar una línea base en los procesos de supervisión técnica.

Las siguientes imágenes y descripciones reflejan los procesos prácticos que el municipio de Atrato junto a otros referentes en el ámbito nacional en sus diferentes obras civiles, evidencia los fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada, resaltando una vez más mediante esta recopilación de casos prácticos, la necesidad de pensar en una ficha que reduzca los riesgos que comúnmente se presenta en el proceso de desarrollar esta actividad, como se puede evidenciar en la (Figura N°15).

Figura 14. *Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada*



Utilización de diferentes unidades de mampuestos en la configuración de la fábrica, generando para la fábrica, generando así diferentes comportamientos debido a la composición de los compuestos y ausencia de fichas técnicas que respalden el proceso de control de calidad de las unidades.

Tomado de Ac Arquitectos (s.f.)

Figura 15. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (*falta de hidratación*)



Falta de hidratación a los elementos pétreos, generando niveles de absorción de agua al mortero de pega y por ende modificando s resistencia.

Tomado de INCERPAZ (2021)

Figura 16. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (*ausencia de machón de confinamiento*)



Ausencia de machón de confinamiento, en cambio de dirección de mampostería.



Tomado de INCERPAZ (2021)

Figura 17. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (mal figurado del acero)



Figurado de estribo no conforme a lo requerido por la NSR-10, Título C.7.1.4 deben emplearse ganchos sísmicos con un dobléz de 135° o más, con una extensión de 6db pero no menor de 75 mm.

Tomado de aceroarequipa (2020)

Figura 18. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (ausencia de vigas de amarre superior)



Ausencia de viga de amarre superior, 25 veces el espesor del muro, para garantizar la mampostería confinada.

Disposición de las unidades poco estética, ausencia de rellenos en junta vertical para evitar rotura de puente térmico, falta de organización y espesor de pega de mampuestos.

Tomado de INCERPAZ (2021)

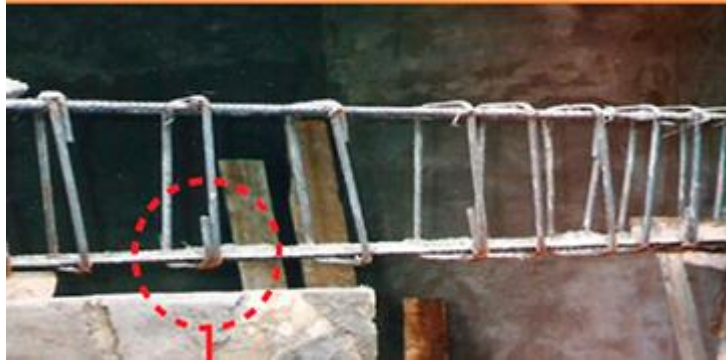
Figura 19. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (hormigoneo)



Hormigoneo ante la falta de vibrado del concreto y falta de garantizar el recubrimiento mínimo del acero.

Tomado de Mundo del Hormigón (2017).

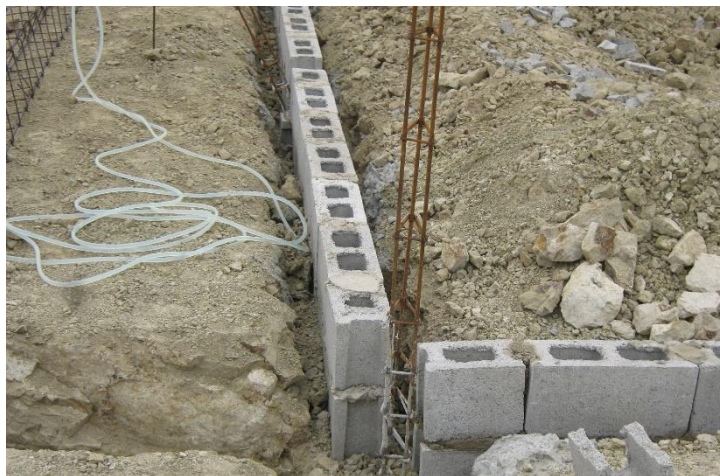
Figura 20. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (mal figurado de estribos)



Figurado de estribo no conforme a lo requerido por la NSR-10, Título C.7.1.4 deben emplearse ganchos sísmicos con un doblado de 135°, ausencia en la organización de los estribos, no están girados.

Tomado de aceroarequipa (2020)

Figura 21. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (Organización del acero no conforme al distanciamiento)



Organización del acero, estribos no conforme a distanciamiento, para absorción del cortante máximo en los machones de confinamiento.

Fuente propia. (vivienda de interés social).

Figura 22. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (EPP faltantes)



No uso EPP-
Equipos de protección
personal para el proceso de
ejecución de la actividad.

Fuente propia. (vivienda de interés social).

Figura 23. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (ausencia de fichas técnicas)

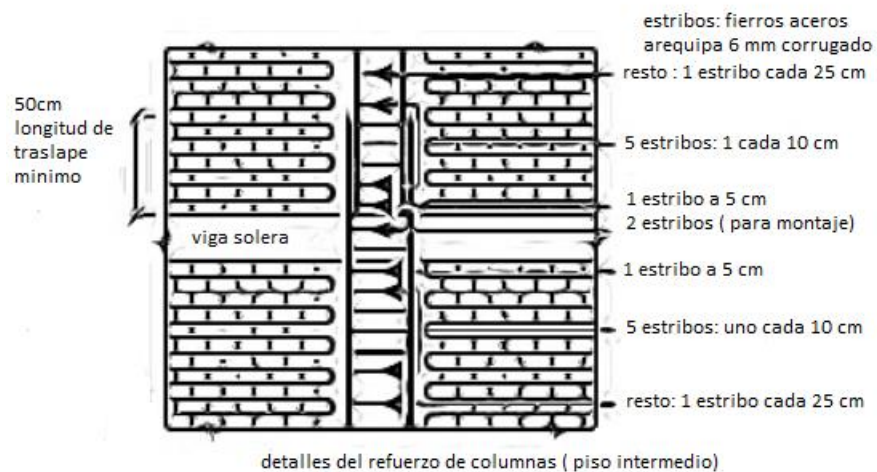
TECTÓNICO Productos de concreto		FICHA TÉCNICA		Oficina Calle 22 N° 17-48 local 1 Planta Calle 23 entre Cra 4 y 5 Teléfonos (01) 224 1462 (01) 281 3383 gerencia@tectonico.com.co www.tectonico.com.co	
1.- DESIGNACIÓN COMERCIAL					
BLOQUE DE CONCRETO EST 012 GR					
2.- NORMA DE REFERENCIA					
NTC 4026					
3.- CLASIFICACIÓN					
BLOQUES DE CONCRETO PARA MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL					
4.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA					
Longitud Anchura					
Altura Longitud					
5.- CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS					
MEDIDA NOMINAL (mm.)		MEDIDA REAL (mm.)		TOLERANCIA (mm.)	
ANCHURA	ALTURA	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	LONGITUD
120	200	400	120	190	390
			± 2	± 2	± 2
ESPESOR PAREDES Y TABIQUELLOS		FLECHA MÁX. ARISTAS		FLECHA MÁX. CARAS	
≥ 20 mm.		1 %		1 %	
				ÍNDICE DE MACIZO	
				0.50	
6.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS					
RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa)			PESO UNIDAD		
CLASE			PROMEDIO DE 3 UNIDADES		
INDIVIDUAL			DENSIDAD		
ALTA			≥ 1.7 Kg/m³		
BAJA			± 9 % (máxima)		
8			± 11 % (máxima)		
7.- INFORMACIÓN COMERCIAL ADICIONAL					
NOTAS:					
Las especificaciones indicadas en esta Ficha Técnica, pueden sufrir modificaciones, como consecuencia de la adaptación o modificación de la normativa técnica, así como por mejoras de producción. Rogamos que comprobemos periódicamente la vigencia de las mismas.					

Ausencia de fichas técnicas en los campos donde se está ejecutando la actividad por parte del almacenista. distribución del acero desorganizadamente sin ningún cumplimiento a la norma, aberturas o vanos por encima del 35% del área del muro.



Tomado de Empresa Tectónico (s.f.)

Figura 24. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (desplome de mampostería)



Muestra de revoque, supliendo el desplome de la mampostería, ausencia de control en el momento de tolerar mínimas condiciones de aceptación o rechazo de la misma.

Tomado de Manual de construcción para maestros de obras (s.f.)

Figura 25. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (vertido no homogéneo del concreto)



Procesos de ejecución de vaciado de columna, en condiciones donde en el momento del vertido, se genera disgregación de las partículas sólidas, no permitiendo un vertido homogéneo, del mismo modo ausencia de los EPP.

Tomado de Ac Arquitectos (s.f.)

Figura 26. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (deficiencia en los elementos de confinamiento por falta de revisión de planos de diseño)



Deficiencia en la configuración general de los elementos que confinan la fábrica de ladrillos, de la misma manera mala disposición de ellos. Disposición de vanos que superan el 35% del área del muro.



Tomado de Elejota Desarrollos (s.f.)

Figura 27. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada
(personal no cualificado para realización de pruebas)



Ejecución de probetas de concreto y morteros, con personal poco cualificado, generando resultados poco objetivos con respecto a lo considerado y diseñado, de igual forma machones de confinamiento mal armados, con estribos mal figurados.

Tomado de 360 en concreto (s.f.)

Figura 28. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada
(viviendas adosadas)



No cumplimiento de la separación entre viviendas adosadas mínima estipulada por la NSR-10

Tomado de Mundo del Hormigón (2017)

Figura 29. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (malos procedimientos en el armado de vigas)



Garantizar el apoyo mínimo entre los muros de confinamiento, cuando rematan con las columnas, generando los ganchos en los terminales del acero longitudinal, es uno de los fallos frecuentes a la hora de armar vigas por separado y sin el cumplimiento de garantizar y mínimo apoyo.

Tomado de aceroarequipa (2020)

Figura 30. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (debilitamiento del confinado)



Tuberías dentro de la viga de amarre, debilitando así el sistema de confinamiento.

Tomado de aceroarequipa (2020)

Figura 31. Fallos generados durante el proceso de ejecución de una mampostería confinada (dilatación de muro)



Dilatación de muro de vivienda con elementos estructural principal de vivienda, por medio de un poliuretano de célula cerrada, para reducir transferencias de movimientos al elemento estructural confinado. Del mismo modo dilatación con viga superior, para no absorber flexiones en el momento de entrar en carga.

Fuente propia. (vivienda de 2 pisos).

4.3 Objetivo 3.

Utilizar la herramienta Análisis del Modo y Efecto de Falla AMEF, para diligenciar su estructura y definir unos criterios de aceptación y rechazo, relacionados con la actividad de mampostería confinada no estructura en viviendas de 1 y 2 pisos con bloques de arcilla de perforación horizontal. Esto se ve referenciado en la (Tabla N°4).

Figura 32. Ficha de control para la supervisión técnica de la actividad correspondiente a mampostería confinada para la secretaría de planeación del municipio de Atrato - Choco

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BUCARAMANGA							
FICHA DE CONTROL PARA LA SUPERVISION TECNICA DE LA ACTIVIDAD CORRESPONDIENTE A MAMPOSTERIA CONFINADA PARA LA SECRETERIA DE PLANEACION DEL MUNICIPIO DE ATRATO - CHOCO							
PUNTOS DE MAYOR RIESGO Y FALLOS FRECUENTES							
No.	ELEMENTO	FALLOS FRECUENTES	INDICE DE IMPACTO	INDICE DE PROBABILIDAD	INDICE DE CRITICIDAD		
1	Condiciones iniciales para la supervisión técnica de una mampostería confinada antes de ser ejecutada.						
	EPP-Equipos de protección personal.	Afecciones en: los pulmones (por ejemplo, por respirar aire contaminado); la cabeza y los pies (por ejemplo, por la caída de objetos); los ojos (por ejemplo, por la presencia de partículas aéreas o por salpicaduras de líquidos corrosivos.	MUY ALTO	BAJO	10		
	Equipos y herramientas:	Buen estado de las condiciones por parte del proveedor de maquinarias y herramientas del personal que ejecuta la actividad relacionada con la obra civil.	MUY BAJO	BAJO	2		

	Ficha técnica de las unidades de mampostería de arcilla de perforación horizontal.	Ausencia de garantías con respecto a las obligaciones exigidas por -NTC 4076 para cada unidad de mampuesto de tipo no estructural.	MUY ALTO	MUY ALTO	25
	Puesta en obra de las unidades de ladrillos de perforación horizontal, de tipo no estructural.	disposición de ladrillos por el fabricante de forma segura y descargue con embalaje que permita proteger las unidades de mampuesto ante agentes externos.	ALTO	ALTO	20
		Ladrillos fracturados en el descargue individual y disposición de elementos en camas no controladas.	MEDIO	BAJO	6
		Ausencia de espacios óptimos (espacios al aire libre, no seguros y no ventilados) para la protección de las unidades o conjunto de las mismas.	ALTO	MEDIO	12
	Ensayos de laboratorios y pruebas a unidades de ladrillos.	Prueba de absorción inicial y total para reducir el riesgo con la aplicación de acabados de la fábrica de bloques reduciendo la barrera de vapor.	MUY ALTO	MUY BAJA	5
		Fallos ante la dimensionalidad de la unidad de manera homogénea y garantizar prueba de comprensión	MUY ALTO	ALTO	20

		por cada 5 unidades por cada lote de producción de 5000 unidades o menos y no menos de 1 unidad por cada 200 m2 de muro construido.			
	Ficha técnica acero de refuerzo para confinamiento de muros.	Alambre Cal. 18 para amarre: para la formación de castillos, armado de losas, amarre de aceros estructurales, traslape de mallas, entre otros, no es apto para soldar	BAJO	MUY BAJO	2
		verificación resistencia mínima a la fluencia 2400 kgf/cm2, acero corrugado y legitimo.	MUY ALTO	MUY BAJO	5
	Puesta en obra del acero de refuerzo para la mampostería confinada.	identificación de calibres en función a lo establecido por el plano estructural de vigas y columnas, varillas de 1/4 estribos, 3/8 longitudinales o de 1/2 según indicaciones de plano de despiece.	MUY ALTO	BAJO	5
		Figurado del acero in situ: garantizar ganchos estándar en acero de refuerzo principal y refuerzo transversal NSR -10 C.7.1 Según diámetros de mandriles adecuados para barras.	MUY ALTO	MUY ALTO	25

		Figurado del acero de fábrica, incluir ficha técnica, barras de acero sismorresistentes cortadas y dobladas en diámetros, dimensiones y figuras requeridas según diseño estructural de la obra. Fabricadas bajo la norma NTC 2289 (ASTM A 706/A 706M).	MUY ALTO	MUY BAJO	5
		varillas aisladas de superficie, en camas debidamente protegida y aislada de la intemperie.	MUY ALTO	MEDIO	15
	Planos arquitectónicos y constructivos de los elementos estructurales debidamente firmados.	Planos desactualizados en el momento del trazado y replanteo, por cambios adicionales no previstos.	MUY ALTO	MEDIO	15
	Mortero de pega premezclado	Dosificación inferior a una proporción 1:4, identificado en remisión por parte del proveedor, poniendo en riesgos las condiciones mínimas establecidas por la NSR-10.	MUY ALTO	MUY BAJO	5

	Mortero de pega preparado in situ.	Utilización de mezcladoras mecánicas apropiadas en seco o con el agua de amasado suficiente para obtener la plasticidad, debe ser ejecutado por un albañil y la mezcla debe quedar sin segregación, su disposición de cada material debe ser ordenada en cajones para su dosificación y proporciones junto a los tiempos de control de cada amasada para no superar los 3 minutos en la mezcladora.	ALTO	MUY ALTO	20
		No mezclar directamente en el suelo para reducir el riesgo de contaminación por parte de la superficie o de absorción de agua.	MUY ALTO	BAJO	10
		Dado el caso que la dosificación quede seca, añadir agua poco a poco hasta que se obtenga la consistencia y manejabilidad adecuada para garantizar su plasticidad y si queda muy fluida, adicionar mezcla seca preparada paulatinamente hasta obtener una	MUY ALTO	MEDIO	15

		consistencia y manejabilidad adecuada.			
	Muestra para ensayos de morteros	Ausencia de probetas por cada 200m2 de mampostería.	MUY ALTO	MUY ALTO	25
		Calidad de la mampostería resistencia mínima. Criterio de aceptación o rechazo, si cumple simultáneamente que el promedio de los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de los morteros de pega – unidades de bloques, es mayor o igual a la resistencia específica y ningún valor individual es menor al 80% de la resistencia específica. NTC 3356.	MUY ALTO	MUY ALTO	25

2	Instalación de las unidades de la mampostería				
	Vanos en muros confinados	Aberturas o vanos en muros confinados no mayores al 35% del área, ara garantizar estabilidad de este.	MUY ALTO	MEDIO	15
	separación de mampostería en muros medianeros.	Garantizar que la separación de muros confinados cuando son medianeros,	MUY ALTO	ALTO	20

	según la NRS 10 – Título E, separación de 4 centímetros.		
--	--	--	--

3	Vigas de amarre para mampostería confinada.				
	Vigas de amarre para mampostería confinada.	Se fundirá una viga de amarre en todos los muros, formando un anillo cerrado, el cual se denomina “Diafragma de viga de amarre”. La separación entre amarres horizontales Para muros estructurales la distancia libre vertical entre diafragmas no puede exceder 25 veces el espesor efectivo del muro. NRS-Titulo E.3.5. S = 25 * 12 cm = 300 cm. Lo anterior indica que la altura del muro no debe ser mayor de 3.0 metros. Lo anterior indica que la altura del muro no debe ser mayor de 3.0 metros	MUY ALTO	MUY BAJO	5
		Debe ser igual al ancho del muro y una altura de 0.15mt se recomienda una altura de 0.20mts (150cm2), de no considerarse puede el revoque de los muros interiores sea mayor a lo normal. REVISAR	MUY ALTO	MUY BAJO	5

	REFUERZO: Cuatro barras longitudinales Nº 3 y estribos Nº 2 espaciados a 10 cm y 20 cm, la no consideración anterior repercutiría en las cuantías mínimas tolerables para la NSR-10	MUY ALTO	MEDIO	15
	Organización de los flejes, estribos o aros, girados y con su gancho sísmico, los cuales deben también estar dispuestos en un ángulo de 135° alrededor del acero principal de forma girada.	MUY ALTO	MUY ALTO	25
	Realizar los empalmes del acero de refuerzo superior en el tercio de la mitad y para el refuerzo inferior en los tercios de los extremos alternando las barras, los traslapes no pueden coincidir. L=Longitud libre de la viga Lt= Longitud de traslapo.	MUY ALTO	MUY ALTO	25
	No aplicar agua de nuevo al concreto para darle manejabilidad si se está endureciendo.	MUY ALTO	BAJO	5
	Prever cuando el concreto es realizado in situ la utilización de mezcladoras mecánicas Para la preparación de la	MUY ALTO	MUY ALTO	25

	mezcla de concreto de 3000 psi, se debe utilizar una mezcladora mecánica o trompo introduciendo los materiales en un orden y tiempo específico.			
	Los cajones de dosificación deben tener las medidas internas adecuadas, para garantizar las cantidades y dosificación adecuada.	MUY ALTO	MUY ALTO	25
	Hidratación del concreto 7 a 14 días. El proceso de hidratación es muy rápido entre los primeros 7 y 14 días para evitar que se den bajas resistencias y fisuramientos	MUY ALTO	BAJO	5
	El vaciado del concreto se debe cortar en el segundo tercio de la viga en caso de no terminar el vaciado en la jornada de trabajo.	MUY ALTO	MUY ALTO	25
	Prever cuando la viga de amarre colinda con un muro de una construcción vecina deberá colocarse una lámina de poliéster para separar las dos viviendas con la finalidad que en un sismo las construcciones se muevan de manera independientes.	MUY ALTO	ALTO	20

	Recubrimientos mínimos en función al grado de agresividad del entorno, separadores pétreos que garanticen lo solicitado en planos. Capítulo 9 Durabilidad de las estructuras de hormigón	MUY ALTO	ALTO	20
	REFUERZO: Cuatro barras longitudinales Nº 4 y estribos Nº 2 espaciados a 10 cm y 20 cm, la no consideración anterior repercutiría en las cuantías mínimas tolerables para la NSR-10. para viviendas de 2 pisos.	MUY ALTO	ALTO	20

Columnas para mampostería confinada.				
4	Columnas de amarre en mampostería confinada	El ancho mínimo de las vigas de amarre debe ser igual al espesor del muro con un área transversal mínima de 20.000mm (200cm ²). En vigas que requieran enchaparse, el ancho especificado puede reducirse hasta en 75 mm, siempre y cuando se incremente su altura, de tal manera que el área transversal no sea inferior a 20.000 mm ² (200cm ²). NSR – Título E.4.4.2	MUY ALTO	ALTA 20

	Deben estar ejecutadas con concreto reforzado, deben venir desde la viga de cimentación hasta la viga de amarre.	MUY ALTO	MUY BAJA	5
	Deben estar ancladas a la cimentación, pudiendo general empalmes por traslapes en las columnas y deben rematar el anclaje en la viga de amarre superior	MUY ALTO	MUY BAJA	5
	Prever cuando el concreto es realizado in situ la utilización de mezcladoras mecánicas Para la preparación de la mezcla de concreto de 3000 psi, se debe utilizar una mezcladora mecánica o trompo introduciendo los materiales en un orden y tiempo específico.	MUY ALTO	ALTA	20
	Hidratación del concreto 7 a 14 días. El proceso de hidratación es muy rápido entre los primeros 7 y 14 días para evitar que se den bajas resistencias y fisuramientos.	MUY ALTO	MUY BAJA	5
	Los cajones de dosificación deben tener las medidas internas	MUY ALTO	ALTA	20

	adecuadas, para garantizar las cantidades y dosificación adecuada.			
	Organización de los flejes, estribos o aros, garantizar que vallan girados y con su gancho sísmico con un dobléz de 135º, los cuales deben también estar dispuestos en un ángulo alrededor del acero principal.	MUY ALTO	MUY ALTO	25
	Refuerzo mínimo de acero de columnas PARA 1 PISO, 4 barras longitudinales N°3 o 3 barras N°4 y estribos en barra N°2 separados cada 10 cm y 20 cm	MUY ALTO	MUY ALTO	25
	Para una vivienda de dos pisos, el refuerzo de las columnas debe ser de 4 barras longitudinales N°4 y estribos N°2 separados cada 10 cm y 20 cm	MUY ALTO	MUY ALTO	25
	El desplome no debe exceder los 4 mm para toda la altura del elemento.	MUY ALTO	ALTA	20
	El refuerzo vertical de la columna debe sobresalir de la superficie de enrase la cantidad necesaria para realizar los empalmes por traslapo con la columna superior si la hubiese,	MUY ALTO	MUY BAJA	5

	el remate del refuerzo vertical debe anclarse, llevándolo hasta la parte superior de la viga de confinamiento, utilizando ganchos de 90°.			
	No aplicar agua de nuevo al concreto para darle manejabilidad si se está endureciendo.	MUY ALTO	BAJO	5
	Recubrimientos mínimos en función al grado de agresividad del entorno, separadores pétreos que garanticen lo solicitado en planos. Capítulo 9 Durabilidad de las estructuras de hormigón	MUY ALTO	ALTO	20
	Cuando la columna se encuentra con un muro de una construcción vecina deberá colocarse una lámina en icopor para separar las dos viviendas con la finalidad que en un sismo las construcciones se muevan de manera independiente.	MUY ALTO	ALTA	20
	Deben estar ubicadas en un punto de intercepción de dos muros o donde requiera para confinar los muros	ALTO	MUY ALTO	20

Formaleta para vaciado de concreto. (VIGAS Y COLUMNAS).					
5	Formaleta para vaciado de concreto.	Los tableros se amarran entre sí con tortones de alambre Cal.18 los cuales se pasan de lado a lado para que en el momento de la fundición no se abra la formaleta por el empuje del concreto.	MUY ALTO	BAJO	5
		Para el armado del encofrado se unen las tablas con listones y puntillas colocándose cada 50 cm en sentido transversal y en el último tramo de la formaleta se colocan espaciados cada, 40, 30 y 15 cm ya que la presión que ejerce el concreto en la parte inferior del encofrado es mayor.	MEDIO	BAJO	3
		Las tablas del encofrado deben estar rectas y sus medidas parejas. No deben presentar arqueos o deformaciones para esto se requiere una madera hidrofuga en lo posible.	MUY ALTO	BAJO	5
		Colocar en diagonal cuartones en madera fijándolos al suelo por medio de pines metálicos formando puntales los cuales van asegurados a los tableros en madera por medio de puntillas. Al terminar la instalación de	MUY ALTO	BAJO	5

	estos se debe verificar la correcta ubicación y verticalidad del encofrado.			
	Encofrados en madera armado in situ: Posterior a la pega del ladrillo se arma el encofrado de las columnas el cual dará forma y dimensiones al elemento. El encofrado está compuesto por tablas con un espesor de 2.5 cm con un ancho y longitud variable según las dimensiones de la columna a encofrar.	MUY ALTO	BAJO	5
	Para columnas y vigas: para reducir adherencias del compuesto en los elementos de confinamiento de la mampostería, la utilización de parafinas que no alteren y modifiquen la composición del diseño del concreto y su percepción estética luego del desencofrado.	MEDIO	BAJO	6
	Levantar y acodalar formaleas, verificando plomos y dimensiones.	MUY ALTO	BAJO	5

	Para evitar segregación de la misma si esta es lanzada, realizar el vibrado del concreto introduciendo la aguja del vibrador de manera vertical penetrando por lo menos 10 cm la capa anterior a avanzando con regularidad en una sola dirección en lapsos de tiempo muy cortos hasta que desaparezcan las burbujas en la mezcla. No dejar mucho tiempo el vibrador en un solo punto de la mezcla ya que puede causar segregación de los materiales.	ALTO	MUY ALTO	20
	No introducir la aguja del vibrador en posición diagonal.	MUY ALTO	MEDIO	15
	Evitar que la mezcla golpee la formaleta ya que la puede desplazar de su eje y variar sus medidas.	MEDIO	BAJO	6
	No se debe instalar tuberías, cajas eléctricas u otro tipo de tubería dentro del encofrado para las vigas y columnas de amarre ya que le quitan área al elemento	MUY ALTO	MEDIO	15

	Si el concreto es in situ prever la utilización de mezcladoras mecánicas Para la preparación de la mezcla de concreto de 3000 psi, se debe utilizar una mezcladora mecánica o trompo introduciendo los materiales en un orden y tiempo específico.	ALTO	MUY ALTO	20
	Retirar la formaleta en madera 12 horas después de terminada la fundición, verificar que la superficie del concreto no tenga hormigoneos, si se presenta reparar la superficie afectada y aplicar un mortero 1:3 ejerciendo presión en la mezcla y retirar luego la mezcla sobrante.	MEDIO	BAJO	6
	Vaciar y vibrar concreto in situ, la utilización del vibrador para evitar porosidades y hormigueos en la estructura y garantizar así la resistencia y acabados solicitados y garantizar la fluidez del concreto desde un vertido desde el fondo de la columna en el caso más crítico hacia la parte superior de la misma. No dejar mucho tiempo el vibrador en un solo	MUY ALTO	MEDIO	15

		punto de la mezcla ya que puede causar segregación de los materiales.			
	Encofrados industrializados	Ficha técnica y condiciones de servicio.	MUY ALTO	BAJO	5

ejecución de mampostería.					
6	Levantamiento de muro con ladrillo de arcilla, para mampostería confinada.	Hidratación de elementos o unidades de bloques: humedecer en una tina con agua los ladrillos antes de ser instalados evitando que estos absorban el agua del mortero de pega y este pierda las propiedades de adherencia.	ALTO	MUY ALTO	20
		Humedecer la superficie de la viga de cimentación, colocar mezcla con dosificación 1:4 sobre el cimiento y asentar los ladrillos guía en los extremos del muro, estos se ubican según el trazado, los cuales se nivelan para luego colocar el hilo	MUY ALTO	MEDIO	15

	entre ellos el cual sirve de guía para pegar la primera hilada de ladrillo.			
	Nivelación de ladrillo y de hilada: Para la nivelación del ladrillo guía se utiliza un nivel de mano el cual se coloca en la superficie de este, moviendo el ladrillo hasta que la burbuja este exactamente en la marca del centro.	MEDIO	BAJO	6
	Replanteo de hilada: Colocar con palustre una capa uniforme de mortero 1:4 de manera horizontal sobre la viga de cimentación en una longitud no mayor a 60 cm y con un espesor no menor de 1.5 cm, para garantizar la plasticidad y trabajo con la pega de las unidades.	MUY ALTO	MEDIO	15
	Pegar de ladrillos: deben asentarse suavemente sobre la mezcla hasta que la parte superior de este quede a nivel del hilo guía, se debe conservar una distancia vertical entre ladrillos (junta) de 1.0 cm y 1.5 cm como máximo.	MEDIO	BAJO	6

	Llenar juntas verticales entre cada ladrillo: con mortero 1:4 la abertura vertical (junta) para garantizar la unión vertical entre ladrillos y no dejar puentes térmicos que afecten a futuro los revoques y acabados.	ALTO	MUY ALTO	20
	Colocar reglas metálicas en los extremos de las hiladas del planteo del muro las cuales sirven como guía para garantizar la horizontalidad de las hiladas del muro, verificar la verticalidad con una plomada de nivel chequeando cada una de las caras de las reglas metálica.	MEDIO	BAJO	6
	Plomada de muro y columnas: Para verificar la verticalidad de un elemento se coloca en la parte superior de este el taco de la plomada de nivel dejando caer el plomo el cual quedara separado unos centímetros del suelo. Verificar que el borde de la plomada este muy cerca del elemento sino se cumple esto no está aplomado. El desplome no debe exceder los 4 mm para toda la altura del elemento.	MUY ALTO	MEDIO	15

	Colocar el ladrillo sobre la mezcla asentándolo suavemente hasta que la parte superior del ladrillo quede a nivel del hilo guía, dejando una distancia vertical entre ladrillos de 1.0 cm a 1.5 cm, realizando esta actividad hasta completar la hilada al final de la actividad retirar el exceso de la mezcla para su presentación y manejo de la actividad del revoque.	MUY ALTO	MEDIO	15
	Verificación de muro: Consiste en colocar los ladrillos en una misma dirección o línea, este control se realiza cada vez que se pega una hilada de ladrillo por medio de un hilo que es colocado en dos referencias de nivel a cada del muro y que sirve como guía para que el muro quede nivelado, alineado y aplomado	MUY ALTO	MEDIO	15
	Verticalidad del muro: Se realiza por medio de plomada o nivel de mano. el chequeo se debe realizar cada cuatro (4) hiladas. Para el control de la verticalidad con nivel de mano se utiliza una regla la cual se coloca en	MUY ALTO	MEDIO	15

	el muro apoyando el nivel sobre ella, verificar que la burbuja este exactamente en la marca del centro.			
	Rebabas en los muros por pega: Realizar el rebite del muro eliminando las rebabas o protuberancias con un palustre y con mortero de pega llenar los espacios que quedaron en el muro, realizar esta actividad en las dos caras del muro.	ALTO	MUY ALTO	20
	Realizar el curado del muro humedeciendo la superficie del muro con una espuma saturada de agua para que las juntas de la pega adquieran la resistencia adecuada.	ALTO	MUY ALTO	20
	Pegar máximo el 50% de la altura del muro o 1,50 m por jornada de trabajo, permite que el mortero de pega adquiera suficiente resistencia evitando que las hiladas se compriman por el peso de las hiladas superiores.	ALTO	MUY ALTO	20

	Elementos no estructurales sobre muros confinados, Instalaciones básicas, con la presencia de un bajante con una sección mayor al 50% del espesor del muro, se debe confinar con columnas a cada lado del bajante para que trabajen como muros independientes estructurales.	ALTO	MUY ALTO	20
	Los muros confinados deben ir amarrados en forma de traba con los muros perpendiculares a su plano y diafragmas.	MEDIO	BAJO	6
	Replantear ejes, verificar niveles y localizar columnas, según planos firmados por el profesional responsable.	MEDIO	BAJO	6
	En los sitios indicados en los planos, se debe construir la primera hilada, con mortero colocado directamente sobre el contrapiso. Las conexiones requeridas para intersecciones se	MEDIO	BAJO	6

	deben anclar en las			
	correspondientes juntas de pega.			

Tomamos la matriz de índice de criticidad ver (Figura N°33) para efecto de correlacionar los índices de impacto y probabilidad del proceso de ejecución de una mampostería confinada de 1 y dos pisos.

Figura 33. Índice de criticidad de riesgo

Índice de Criticidad de Riesgo					
Índice de Impacto	Índice de Probabilidad				
	Improbable Muy Baja	Poco Frecuente Baja	Algunas Veces Media	Varias Veces Alta	Frecuentemente Muy Alta
Despreciable Muy Bajo	1	2	3	4	5
Poco Significativo Bajo	2	4	6	8	10
Significativo Medio	3	6	9	12	15
Crítico Alto	4	8	12	16	20
Desastroso Muy Alto	5	10	15	20	25

Tomado de Garzón (2021)

Figura 34. Ficha de control para los procesos de ejecución de la actividad correspondiente a mampostería confinada en ladrillo de perforación horizontal en viviendas de 1 y 2 pisos.

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BUCARAMANGA 				
FICHA DE CONTROL PARA LA SUPERVISION TECNICA DE LA ACTIVIDAD CORRESPONDIENTE A MAMPOSTERIA CONFINADA PARA LA SECRETERIA DE PLANEACION DEL MUNICIPIO DE ATRATO -CHOCO				
ITEM	ELEMENTO SOMETIDO A INSPECCIÓN		TOLERANCIAS	CONDICIONES DE NO ACEPTACIÓN
1	Condiciones iniciales para la supervision tecnica de una mamposteria confinada antes de ser ejecutada.			
	Ficha tecnica de las unidades de mamposteria de arcilla de perforacion vertical.	Ausencia de garantias con respectos a las obligaciones exigidas por -NTC 4076 para cada unidad de mampuesto de tipo no estructural.	25	Ausencia de fichas técnicas que respalden las exigencias de la NSR-10 - 100% de supervision tecnica.
	Ensayos de laboratorios y pruebas a unidades de ladrillos.	Fallos ante la dimencionalidad de la unidad de manera homogenea y garantizar prueba de comprencion por cada 5 unidades por cada lote de producción de 5000 unidades o menos y no menos de 1 unidad por cada 200 m2 de muro construido.	20	Garantizar pruebas de comprecion durante la supervision tecnica un 80% al total de elementos sometidos a verificacion.
	Puesta en obra del acero de refuerzo para la mamposteria confinada.	Figurado del acero in situ: garantizar ganchos estándar en acero de refuerzo principal y refuerzo transversal NSR -10 C.7.1 Según diámetros de mandriles adecuados para barras.	25	Garantizar figurados en funcion a espesores de refuerzos y mandriles apropiados para su doblaje durante la supervision tecnica un 100%
	Mortero de pega preparado en situ.	Utilización de mezcladoras mecánicas apropiadas en seco o con el agua de amasado suficiente para obtener la plasticidad, debe ser ejecutado por un albañil y la mezcla debe quedar sin segregación, su disposicion de cada material debe ser ordenada en cajones para su dosificacion y proporciones junto a los tiempos de control de cada amasada para no superar los 3 minutos en la mezcladora.	20	Garantizar ángulo de mezcladoras y organización de los materiales en las proporciones determinadas en diseño, al igual que los tiempos de mezclado que no superen los 3 minutos para garantizar así las características relacionadas con el diseño de mezclas. 80%
	Muestra para ensayos de morteros	Ausencia de probetas por cada 200m2 de mampostería. Calidad de la mampostería resistencia mínima. Criterio de aceptación o rechazo, si cumple simultáneamente que el promedio de los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de los morteros de pega – unidades de bloques, es mayor o igual a la resistencia especifica y ningún valor individual es menor al 80% de la resistencia especifica. NTC 3356.	25	Garantiza la realización de probetas por cada 200m2 de mampostería siempre. 100% de su control. Del mismo modo el proceso de ejecucion de las probetas, con personal calificado en la creacion de los testigos.
Muestra para ensayos de concretos.	Realizar ensayo de carácter destructivo, que arroja el valor de la resistencia a la compresión del hormigón del cual está hecha la probeta, y que se realiza en probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, pasados los 28 días de fraguado de la probeta.	25	Garantiza la realización de probetas, Del mismo modo el proceso de ejecucion de las probetas, con personal calificado en la creacion de los testigos. 100%	

2	Instalación de las unidades de la mampostería			
	Separación de mampostería en muros medianeros.	Garantizar que la separación de muros confinados cuando son medianeros, según la NTC – Título E, separación de 4 centímetros.	20	Garantizar en el proceso de supervisión técnica que los muros medianeros todos cumplan con la separación mínima durante el proceso del levante. 80%
3	Vigas de amarre para mampostería confinada.			
	Vigas de amarre para mampostería confinada.	Organización de los flejes, estribos o aros, garantizar que vallan girados y con su gancho sísmico, los cuales deben también estar dispuestos en un ángulo de 45° alrededor del acero principal de forma girada.	25	Siempre todos los estribos deben estar girados y con ganchos sísmicos a 45° control del 100%
		Realizar los empalmes del acero de refuerzo superior en el tercio de la mitad y para el refuerzo inferior en los tercios de los extremos alternando las barras, los traslapes no pueden coincidir. L=Longitud libre de la viga Lt= Longitud de traslapo.	25	Garantizar los traslapes para los refuerzos en vigas de amarre y estos nunca deben coincidir. 100%
		Prever cuando el concreto es realizado in situ la utilización de mezcladoras mecánicas Para la preparación de la mezcla de concreto de 3000 psi, se debe utilizar una mezcladora mecánica o trompo introduciendo los materiales en un orden y tiempo específico.	25	Garantizar ángulo de mezcladoras y organización de los materiales en las proporciones determinadas en diseño, al igual que los tiempos de mezclado que no superen los 3 minutos para garantizar así las características relacionadas con el diseño de mezclas. 100%
		Los cajones de dosificación deben tener las medidas internas adecuadas, para garantizar las cantidades y dosificación adecuada.	25	Los cajones deben tener las medidas determinadas para efectos de garantizar las proporciones de los materiales para así identificar las cantidades y diseño de mezcla. 100%
		El vaciado del concreto se debe cortar en el segundo tercio de la viga en caso de no terminar el vaciado en la jornada de trabajo.	25	Garantizar en el vaciado no generar juntas en el segundo tercio de las vigas 100%
		Prever cuando la viga de amarre colinda con un muro de una construcción vecina deberá colocarse una lámina de poliéster para separar las dos viviendas con la finalidad que en un sismo las construcciones se muevan de manera independientes.	20	Garantizar dilatación entre vigas vecinas de construcción diferente 80%
		Recubrimientos mínimos en función al grado de agresividad del entorno, separadores pétreos que garanticen lo solicitado en planos.	20	Revisar los elementos que permitan aislar las armaduras de los encofrados para garantía de los recubrimientos mínimos, no tolerar elementos utilizados como separadores a base de material orgánico. 80%
		REFUERZO: Cuatro barras longitudinales Nº 4 y estribos Nº 2 espaciados a 10 cm y 20 cm, la no consideración anterior repercutaría en las cuantías mínimas tolerables para la NSR-10. para viviendas de 2 pisos.	20	Revisar que el acero de refuerzo sea el considerado en planos estructurales 80%.

4	Columnas para mampostería confinada.			
	Columnas de amarre en mampostería confinada	Columnas de amarre: La separación de las columnas será de 35 veces el espesor del muro, de no considerarlo, el muro presentara fallas patologicas a manera de grietas.	20	Garantizar distancias máximas consideradas por la NSR-10 para no incurrir más adelante en procesos patológicos.
		Preveer cuando el concreto es realizado in situ la utilización de mezcladoras mecánicas Para la preparación de la mezcla de concreto de 3000 psi con angulo de 45°, se debe utilizar una mezcladora mecánica o trompo introduciendo los materiales en un orden y tiempo específico.	20	Garantizar ángulo de mezcladoras y organización de los materiales en las proporciones determinadas en diseño, al igual que los tiempos de mezclado que no superen los 3 minutos para garantizar así las características relacionadas con el diseño de mezclas. 80%
		Los cajones de dosificación deben tener las medidas internas adecuadas, para garatiza las cantidades y docificacion adecuada.	20	Los cajones deben tener las medidas determinadas para efectos de garantizar las proporciones de los materiales para así identificar las cantidades y diseño de mezcla. 80%
		Organización de los flejes, estribos o aros, garantizar que vallan girados y con su gancho sísmico, los cuales deben también estar dispuestos en un angulo de 45° alrededor del acero principal.	25	Siempre todos los estribos deben estar girados y con ganchos sísmicos a 45° control del 100%
		Refuerzo mínimo de acero de columnas PARA 1 PISO, 4 barras longitudinales Nº 3 o 3 barras Nº 4 y estribos en barra Nº 2 separados cada 10 cm y 20 cm.	25	Revisar que el acero de refuerzo sea el considerado en planos estructurales 100%.
		Para una vivienda de dos pisos, el refuerzo de las columnas debe ser de 4 barras longitudinales Nº 4 y estribos Nº 2 separados cada 10 cm y 20 cm	25	Revisar que el acero de refuerzo sea el considerado en planos estructurales 100%.
		El desplome no debe exceder los 4 mm para toda la altura del elemento.	20	Revisar en columnas los plomos, evitando que exista excentricidad superior a 4mm en la altura de los elementos. 80%
		Recubrimientos mínimos en funcion al grado de agresividad del entorno, separadores pétreos que garanticen lo solicitado en planos.	20	Revisar los elementos que permitan aislar las armaduras de los encofrados para garantía de los recubrimientos mínimos, no tolerar elementos utilizados como separadores a base de material orgánico. 80%
		Cuando la columna se encuentra con un muro de una construcción vecina deberá colocarse una lámina en icopor para separar las dos viviendas con la finalidad que en un sismo las construcciones se muevan de manera independiente.	20	Garantizar dilatación entre columnas vecinas 80%.
	Deben estar ubicadas en un punto de intercepción de dos muros o donde requiera para confinar los muros	20	Garantizar ubicación de columnas consideradas ante cambios de direccion de muros, para no incurrir más adelante en procesos patológicos.	

5	Formaleta para vaciado de concreto. (VIGAS Y COLUMNAS).			
	Formaleta para vaciado de concreto.	Para evitar segregación del concreto cuando es puesta en el encofrado, realizar el vibrado del concreto introduciendo la aguja del vibrador de manera vertical penetrando por lo menos 10 cm la capa anterior a avanzando con regularidad en una sola dirección en lapsos de tiempo muy cortos hasta que desaparezcan las burbujas en la mezcla. No dejar mucho tiempo el vibrador en un solo punto de la mezcla ya que puede causar segregación de los materiales.	20	Controlar el vibrado del concreto en el encofrado, evitando que el vibrador toque las armaduras, en posicionamiento vertical y en capas de 10cm. 80%
		Encofrado a base de material orgánico, prever la utilización de parafinas sin alterar diseño de mezcla y aspecto estético de los elementos estructurales, de igual forma características hidrófugas para evitar absorción de agua y defectos en la geometría del elemento de concreto fundido.	20	Control de un 80%
6	Levantamiento de muro con ladrillo de arcilla, para mamposteria confinada.			
	Levantamiento de muro con ladrillo de arcilla, para mamposteria confinada.	Hidratación de elementos o unidades de bloques: humedecer en una tina con agua los ladrillos antes de ser instalados evitando que estos absorban el agua del mortero de pega y este pierda las propiedades de adherencia.	20	Garantizar que los elementos pétreos sean hidratados para evitar que por temas de absorción puedan restar humedad a la pega, de igual forma no permitir su hidratación excesiva dejándolo por periodos largos de tiempo en tinas. 80%
		Llenar juntas verticales entre cada ladrillo: con mortero 1:4 la abertura vertical (junta) para garantizar la unión vertical entre ladrillos y no dejar puentes termicos que afecten a futuro los revoques y acabados.	20	Aceptar fábrica de bloques que estén adheridos en el canto y su testa, para evitar puentes térmicos y aceptación en su presentación del levante. 80%
		Rebabas en los muros por pega: Realizar el rebite del muro eliminando las rebabas o protuberancias con un palustre y con mortero de pega llenar los espacios que quedaron en el muro, realizar esta actividad en las dos caras del muro.	20	Controlar rebabas de mortero de pega, para presentación estética de levante y garantías en su revoque. 80%
		Realizar el curado del muro humedeciendo la superficie del muro con una espuma saturada de agua para que las juntas de la pega adquieran la resistencia adecuada.	20	Curado de la mamposteria 80%
		Pegar máximo el 50% de la altura del muro o 1,50 m por jornada de trabajo, permite que el mortero de pega adquiera suficiente resistencia evitando que las hiladas se compriman por el peso de las hiladas superiores.	20	Criterio de no aceptación, rengos de alturas durante la jornada de ejecución que supere un levante correspondiente al 50% de la altura de diseño de muro. 80%
		En condiciones atmosfericas, donde el levantamiento del muro en espacios abiertos puedan poner en riesgo su estabilidad global o condiciones en el diseño del compuesto podría generar riesgos en desplomes no tolerables en la aceptacion de la fabrica.	25	Control de un 100%
		Instalaciones basicas sobre muros confinados, Instalaciones básicas, con la presencia de un bajante con una sección mayor al 50% del espesor del muro, se debe confinar con columnas a cada lado del bajante para que trabajen como muros independientes estructurales.	20	Garantizar y controlar instalaciones básicas sobre fábrica de ladrillos, garantizando que estas a pasar no superen el 50% del espesor de muro. 80%

4.4 Objetivo 4.

Realizar la socialización de la ficha de control, ante el ente de control, que permita mediante este trabajo de monografía, mejorar los procesos internos de la secretaria de Planeación,

como parte de nuestra responsabilidad social y académica en estos procesos de cualificación como profesionales del área.

A continuación, podemos referenciar la socialización de la ficha de control con el secretario de planeación del municipio de Atrato junto a su equipo de trabajo, con el fin de mejorar y formar en los procesos de control de la actividad correspondiente a mampostería con ladrillo de perforación horizontal. De la misma forma la respuesta por el ente público en miras de corroborar la pertinencia y articulación de nuestros procesos de formación en la mejora continua de nuestros espacios laborales.

Foto de socialización

Figura 35. Socialización



Figura 36. *Socialización*



Foto de acta.

Figura 37. *Acta de entrega de ficha de control*



Municipio de Atrato, noviembre 29/11/22

ACTA N° 1

ASUNTO: Entrega de ficha de control para la supervisión técnica de la actividad correspondiente a mampostería confinada para la secretaria de planeación del municipio de Atrato –Choco.

Reunidos en yuto, municipio de Atrato-Choco, en representación de la secretaria planeación del municipio de Atrato –Choco el señor **JOHN ANIER PALACIOS CUESTA** y los estudiantes Arq. **EMERSON QUEJADA BEJARANO**, Ing. civil **ANGÉLICA MARÍA MAHECHA POLANIA** de la Especialista en Interventoría y Supervisión en la Construcción de la Universidad Santo Tomás, Bucaramanga División De Ingenierías Y Arquitectura, se ha entregada por parte de los estudiantes, ficha de control para la supervisión técnica de la actividad correspondiente a mampostería confinada, la cual va dirigida a cubrir requerimientos de instalaciones e infraestructura especiales para su funcionamiento, en condiciones de calidad y tiempo requerido para la elaboración de mampostería confinada.

En conformidad firmada:

JOHN ANIER PALACIOS CUESTA

Secretario de planeación municipal

EMERSON QUEJADA BEJARANO

Estudiante

5. Conclusiones

Es necesario desarrollar una ficha de control para los procesos de ejecución de la mampostería confinada, con el fin de fortalecer la supervisión técnica en la Alcaldía de Atrato, departamento del Chocó, debido a que los resultados de dichos seguimientos no cumplen con las expectativas y generan perjuicios para los profesionales que ejerzan estas funciones como a la entidad, por tal motivo se hace necesario avanzar en mecanismos que promuevan la buena ejecución de los contratos.

La ficha de control permitirá seguir y controlar el avance de las obras y las dificultades que puedan presentarse en su ejecución, tomando medidas correctivas, preventivas y de mejora continua, haciendo de esta herramienta una práctica exitosa en la infraestructura del ente municipal

El propósito de este documento es enfatizar la importancia de las actividades de supervisión técnica, control e inspección durante la ejecución de los contratos de obra, con el fin de dar a conocer principios fundamentales a seguir en este proceso.

Una vez recopilada la información disponible y con base en la experiencia profesional de los supervisores más experimentados en el campo, se puede concluir que las dificultades administrativas para desarrollar las funciones antes mencionadas están relacionadas con:

- Deficiencia en el acompañamiento legal y financiero.
- Desconocimiento de la normatividad y procedimientos.
- Falta de herramientas que permita exigir el cumplimiento contractual a obra.
- Duplicidad de funciones

Por lo anterior, los supervisores de contratos de obra se ven inmersos en investigaciones disciplinarias, penales y fiscales realizadas por entes de control, que en ocasiones dejan toda la responsabilidad al supervisor, sin saber cómo funciona el proceso desarrollado por el profesional. Por ello, casi la mitad de los funcionarios se encuentran inmersos en dicha labor de indagaciones, lo que implica problemas laborales, profesionales y personales que les impiden cumplir con las actividades propias de su cargo.

Dentro del cuerpo de la ficha de control, se puede mostrar paso a paso lo que debe hacer el supervisor de obra, en la etapa contractual para optimizar tiempo y recursos económicos, porque la supervisión técnica e inspección controlan los detalles de las obras por medio de un seguimiento, sin esto significar que el supervisor es responsable de la ejecución física del proyecto; dentro de las actividades a desarrollar se encuentran:

- Notificación del supervisor
- Anticipos al contratista
- Solicitud de los estudios y diseños por parte del supervisor
- Entrega formal de los estudios y diseños al contratista de la obra
- Suscripción acta de inicio
- Entrega de documentos exigibles al contratista
- Informes mensuales
- Pagos
- Documentos exigibles para el contratista de obra
- Visita a la obra
- Recibo final

- Actividades transversales en la supervisión técnica: prorroga, adición, suspensión, modificación

El supervisor desarrollará habilidades y actuará con conocimiento pleno de sus funciones, ya que podrá exigir los entregables descritos en el manual, para proporcionar al mando institucional la información oportuna y confiable sobre las ejecuciones físicas y administrativa del proyecto.

Finalmente, es importante aclarar que el supervisor es el enlace entre el contratista de obra y la entidad contratante, en este caso la alcaldía de Atrato; este tiene la facultad de resolver diferencias (según su competencia profesional y el grado de dificultad), con cada una de las partes contractuales, todo esto direccionado hacia el buen término de la obra.

Referencias

[Arquitectura TI Colombia]. (s.f.). ¿Qué es un lineamiento?

<https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-article-9471.html>

Arthur, H. N. (2014). Diseño de estructuras de concreto. 12 edición. Mc Graw Hill. 1999.

<https://marodyc.files.wordpress.com/2014/06/disec3b1o-de-estructuras-de-concreto-nilson-arthur.pdf>

Colombia Compra Eficiente. (2017). Guía para el ejercicio de las funciones de Supervisión e Interventoría de los contratos del Estado. Obtenido de

https://www.colombiacompra.gov.co/sites/cce_public/files/cce_documents/cce_guia_para_el_ejercicio_de_las_funciones_de_supervision_e_interventoria_de_los_contratos_del_estado.pdf

Cuellar D. y Roa C. (2018). Aplicación de la NSR-10 título E, en diseños arquitectónicos propuestos en la cartilla de modelos replicables INURBE.

<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/8375/RoaBonillaCristianDavid2018.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Fatás, Guillermo (2006). Diccionario de términos de Arte y elementos de Arqueología, Heráldica y Numismática. Madrid: Alianza Editorial. p. 155.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Mamposter%C3%ADa>

[Ficha Técnica Acero Figurado]. (2015). Acero Figurado. <https://www.sidenal.com.co/wp-content/uploads/2015/05/Ficha-Tecnica-Acero-Figurado.pdf>

[Ficha Técnica]. (s.f.). Mampostería fuerte tipo N (No Estructural).

https://www.portaldirecta.com/portaldirecta/co/HCO_MAM.pdf

Ley 80. (28 de octubre de 1993). Congreso de Colombia. Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. Bogotá, Colombia.

Ley 190. (6 de junio de 2011). Congreso de Colombia. Por la cual se dictan normas tendientes a preservar la moralidad en la administración pública y se dictan disposiciones con el objeto de erradicar la corrupción administrativa. Bogotá D.C., Colombia.

Ley 734. (5 de febrero de 2002). Congreso de Colombia. Por la cual se expide el Código Disciplinario Único. Bogotá D.C., Colombia.

Ley 1474. (12 de Julio de 2011). Congreso de Colombia. Normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción. Bogotá, Colombia.

[Norma Sismo Resistente del NSR-10]. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.

<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>

[Programa de SST en la construcción de la OIT]. (s.f.). La maquinaria y los equipos en general.

https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/edit/docref/10_maquinaria_ppt.pdf

Reinaguerra, S. (2018). ¿Qué debe cumplir el mortero y la mampostería según la NSR-10?.

https://www.asocretovirtual.com/presentaciones-rc2018/MORTERO-SECO/1QUE_DEBE_CUMPLIR_EL_MORTERO_Y_LA_MAMPOSTERIA_SEGUN_LA_NSR-10-SANDRA_REINAGUERRA.pdf

ROCHEL, R. (2007). Hormigón reforzado. Universidad EAFIT. 1998.

https://www.academia.edu/37601451/Hormigon_reforzado_Roberto_Rochel.

- Ruiz, D. (2020). Guía para la construcción de viviendas de uno construcción y dos pisos con mampostería confinada basada en el reglamento NSR 2010 - Título E <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/31739/2020diegoruiz2.pdf?sequence=2>
- Segura, J. (s.f.) Estructuras de concreto I. Universidad Nacional de Colombia. 1999. https://www.academia.edu/33772976/_Estructuras_de_Concreto_I_Jorge_Segura_1
- [Título E. Casas de uno y dos pisos. Norma Sismo Resistente del NSR-10]. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. <https://www.idrd.gov.co/sites/default/files/documentos/Construcciones/5titulo-e-nsr-100.pdf>
- Ucha, F. (2012). Definición de Supervisión. Definición ABC. Desde <https://www.definicionabc.com/general/supervision.php>
- Valbuena, S., Mena, M. y García, C. (2016). Evaluación de la resistencia a la compresión en morteros de pega de acuerdo con la dosificación establecida por el código Sismo Resistente Colombiano. Estudio de caso. [https://www.redalyc.org/journal/2570/257046835009/html/#:~:text=En%20Colombia%20C%20el%20t%C3%ADtulo%20E,cm2\)%20C%20cuya%20dosificaci%C3%B3n%20entre%20material](https://www.redalyc.org/journal/2570/257046835009/html/#:~:text=En%20Colombia%20C%20el%20t%C3%ADtulo%20E,cm2)%20C%20cuya%20dosificaci%C3%B3n%20entre%20material)