

Azuero Panel, S.A.

RUC 155742841-2-2023 DV.63



AZUERO PANEL

Innovando la construcción...!

de Procedimiento

MANUAL TÉCNICO



Dirección: Calle Rufina Alfaro, Corregimiento de La Villa de Los Santos, Distrito de Los Santos (Cabecera) República de Panamá, Teléfonos: 923-0336, WhatsApp: (507) 6282-8670, E-mail: ventas@azuero-panel.com

NUEVO ENFOQUE PARA LA CONSTRUCCIÓN.

Una de las soluciones más modernas y eficientes para la construcción civil es la aplicación del material de construcción Azuero Panel; ya que satisface todos los requisitos de calidad y economía que la construcción actual requiere, generando así un aumento en la demanda de este tipo de material en la Industria Civil.

Este novedoso sistema de construcción, consiste en la utilización de paneles autoportantes de alta resistencia aplicable para la construcción de todo tipo de viviendas y edificaciones para todo uso.

Los paneles están conformados por una lámina central de poliestireno expandido, colocada entre dos mallas de refuerzo de acero galvanizado, las cuales están electrosoldadas entre sí mediante la aplicación de tensores transversales que unen las mallas de una cara a la otra, atravesando angularmente la lámina de poliestireno y unidas con electrosoldaduras.

Los tensores de alambre galvanizados que atraviesan la lámina de poliestireno, cumplen una función importante la cual es la de transferir las cargas hacia las caras exteriores (esfuerzo de tracción estructural), obteniendo así una reacción compuesta de la estructura tridimensional, lo que permite una alta rigidez y resistencia a la estructura donde se aplique.

La estructura compuesta tridimensional que presenta este nuevo sistema de construcción se caracteriza por absorber y distribuir las cargas debido a su diseño y dimensionamiento como un elemento de alta resistencia.

Estas características le proporcionan al sistema un excelente comportamiento en los diferentes aspectos que se toman en cuenta al construir: gran resistencia en muros de carga, mayores luces en los entresijos y techos, disminución en las cargas de la edificación, resistencia a fuertes vientos (zonas costeras), resistencia antisísmica, adecuación al medio físico por sus excelentes características como aislante térmico, acústico. Otro aspecto importante es la versatilidad ofreciendo al constructor la posibilidad de contar con muros de diversos espesores y formas tanto planas como curvas, con lo cual se puede lograr los efectos estéticos planeados y sobre todo adaptabilidad para cualquier diseño arquitectónico.

CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES.

Las características más relevantes son:

❖ RAPIDEZ CONSTRUCTIVA.

Ahorro de hasta 60% en tiempos de ejecución de la estructura básica del proyecto (es decir, en el montaje de paneles autoportantes exteriores, interiores, entrepisos y techo).

❖ EXCELENTE AISLANTE TÉRMICO.

Debido a la utilización de poliestireno expandido de densidad 12 gr/l, Azuero Panel ofrece excelentes condiciones para el aislamiento térmico de estructuras civiles como, frigoríficos, cuartos fríos, entre otros; ofreciendo así ahorro energético.³

❖ RESISTENCIA IGNIFUGA.

Debido al gro ignifugo que presenta la lámina interna de poliestireno expandido, el panel Azuero Panel, ofrece buena resistencia a la exposición al fuego directo en ambas caras recubiertas con concreto.

❖ ALTA RESISTENCIA Y SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

Esto es posible debido a que la estructura (ya construida) consta transversalmente de dos muros de concreto armado, reforzados en su interior con malla galvanizada de acero, presentando una alta resistencia a ciclones y sisma debido a la distribución uniforme de cargas y unión monolítica entre las unidades. También ofrece alivio de peso estructural debido a la presencia de lámina de poliestireno expandido presente entre los dos muros (parte media del corte transversal).

❖ ECONOMÍA.

Ofrece ahorro significativo en comparación con las estructuras tradicionales, las cuales son: encofradas, cimiento, vigas, columnas, fundaciones costosas, estructuras independientes de concreto prefabricado, ahorro en concreto para la unión de piezas de bloques y ladrillos, entre otros.

También ahorro en la utilización de maquinas especiales para elevación (izamiento) y colocación, así como reducción en los tiempos de ejecución.

❖ SEGURIDAD.

Ofrece seguridad en caso de vandalismo o robo debido a su doble pared de alta resistencia reforzada con doble malla interna de acero galvanizado.

❖ VERSATILIDAD.

El panel Azuero Panel se adapta fácilmente a cualquier detalle de diseño y arquitectura, manteniendo su resistencia mecánica.

❖ FACILIDAD DE TRANSPORTE.

El transporte del producto es sencillo debido a su bajo peso, el cual es de 2.50 kg x m² por aproximadamente, lo cual lo hace fácil trasladar a sitios remotos y de difícil acceso vial.m2

❖ REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS.

Reduce significativamente la acumulación de desechos generados en la fase de instalación en obra.

❖ VARIEDAD DE DIMENSIONES.

El área de cerramiento estándar de los paneles convencionales Azuero Panel son:

- 4 pies de ancho x 8 pies de largo (32 pies² o 2.94 m²)
 - 4 pies de ancho x 10 pies de largo (40 Pies² o 3.60 m²)
- Sin embargo, para clientes con demandas especiales, se puede contemplar la fabricación de longitudes y espesores específicos de acuerdo a la necesidad del proyecto.

❖ MAYOR PRODUCTIVIDAD EN OBRA.

La aplicación de Azuero Panel, permite un aumento en el rendimiento del personal en obra y reduce la necesidad de personal especializado.

DATOS TÉCNICOS DE MATERIALES COMPONENTES.

❖ NUCLEO CENTRAL.

Azuero Panel contiene núcleo de espuma de poliestireno expandido, no tóxico, auto extingible, químicamente inerte, densidad de 12 kg/m^3 con morfología variable según solicitud. Una de sus ventajas es que evita el paso del agua y la humedad, creando además una barrera térmica que evita la condensación en muros. Los espesores de la espuma varían desde 50 mm hasta 120 mm.

❖ ACERO DE REFUERZO.

La malla electro-soldada está compuesta por alambres lisos de acero galvanizado de especificación Q-195, colocada en ambas caras del alma de poliestireno (núcleo); unidas entre sí por conectores del mismo material de acero con similares características.

Para lo cual, el producto ofrece mallas que forman una cuadrícula de $50 \times 130 \text{ mm}$, con un diámetro del alambre de 2.40 mm . El conector de unión entre mallas es también de alambre galvanizado de la misma especificación de la malla, pero con un diámetro de 3.00 mm para asegurar la rigidez del producto.

El esfuerzo mínimo de ruptura del acero utilizado para las mallas y conectores es de 750 MPa . Kg/cm^2 . Los paneles llevan integrado 40 conectores por m^2 , distribuidos simétricamente.

El recubrimiento galvánico que ofrece Azuero Panel para las mallas y conectores es de 25 gr/m^2 .

Como revoque de los paneles, se utiliza un concreto o mezcla de cemento, agua, material cero y arena, en proporción 1:2.5:2.5-1: CEMENTO, 2.5: ARENA, 2.5: MATERIAL CERO con una resistencia mínima a la compresión de $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ (2000 psi), con espesor mínimo en cada cara del panel de 1" o 2.50 cm para el caso de paredes. Una vez revocadas, las superficies se mantienen continuamente húmedas al menos por 7 días.

MEMORIA DESCRIPTIVA.

El Sistema constructivo con Azuero Panel esta basado en el uso de paneles formados por dos mallas de acero galvanizado vinculadas entre sí por tensores de alambre electrosoldados y una placa de poliestireno expandido entre las mallas. Estos paneles son instalados con mallas de refuerzos en las uniones panel-panel y reforzadas desde la fundación por medio de anclajes fabricados con barras de acero, lo cual, luego de la aplicación de las dos capas de mortero de cemento, constituyen elementos constructivos para la aplicación en muros perimetrales, losas, escaleras, paredes externas e internas, techos y entrepisos.

Las instalaciones de las acometidas de servicios (electricidad, plomería, entre otros), se realiza según métodos tradicionales.

Las paredes estructurales de Azuero Panel pueden ser utilizados en cualquier tipo de construcción por su condición auto portante, sin requerir estructuras independientes de concreto armado.

El proceso de construcción es simple, luego de vaciada la losa fundación se procede a la instalación y anclaje de paneles, los cuales se vinculan estructuralmente entre sí, por medio de la aplicación de mallas de refuerzo en las uniones de los paneles para dar continuidad de amarre al acero dentro del concreto.

Luego se instalan las acometidas de los distintos servicios que requiere la estructura (electricidad, agua, entre otros).

Luego se proyecta el concreto en las superficies de las dos caras, permitiendo un secado considerable para dar acabado final.

Las terminaciones del proyecto se ejecutan con tecnologías tradicionales.

UNA SOLUCIÓN PARA MÚLTIPLES USOS.

El sistema constructora Azuero Panel ofrece importantes ventajas en cuanto al ahorro de tiempo, calidad en la construcción (solidez, durabilidad, aislación térmica) y facilidad de uso, siendo todas estas bondades aplicables a cualquier tipo de construcción.

Este tipo de sistema constructivo es utilizado en el mundo para la construcción de viviendas unifamiliares, viviendas multifamiliares sin estructura de concreto independiente de hasta 3 niveles, escuelas, hospitales, cerramiento de galeras industriales, centros comerciales, edificios, bahareques, y muchos otros usos.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

A continuación, se presenta una memoria descriptiva de los procedimientos de construcción recomendados para la aplicación del novedoso sistema constructivo Azuero Panel.

❖ TRABAJOS PRELIMINARES.

1. Limpieza inicial del sitio de trabajo.
2. Planificación de los lugares y superficies en el sitio de trabajo disponibles para las actividades propias del proceso productivo: almacenaje de materiales; circulación de maquinaria, vehículos y personal; oficinas técnicas y administrativas; equipos y herramientas; caseta de seguridad y otros.
3. Definición de la forma de almacenaje de los paneles, mallas y aceros de refuerzo. Se recomienda que estos materiales sean almacenados en lugares cubiertos libres de humedad.
Es conveniente la elaboración de un plan que permita la ubicación e identificación rápida de los distintos tipos de paneles a utilizar en la obra.

❖ FUNDACIONES.

1. Verificar la nivelación del terreno.
2. Verificar la resistencia del suelo especificado. Si la calidad del suelo no es apropiado, se puede hacer una reposición del suelo con material granular compactado, hasta alcanzar una capacidad admisible, según diseño ($q_{adm} \geq 0.5 \text{ kg/cm}^2$). Recomendación: utilizar suelo cemento. Suelo: mezcla de 70% de material arenoso con 30% de suelo limoso; realizar previamente la mezcla de los dos materiales en el sitio para luego incorporar el cemento portland y agua. La dosificación es de 3 sacos de cemento por metro cúbico suelto, de la mezcla de suelo.
3. Replantear todo el proyecto en el terreno, mediante el empleo de equipo topográfico, utilizando estacas.
4. Elaborar el plan de colado de fundaciones. Establece, al menos 10 días antes de la fundación, un plan involucrando: volumen requerido, resistencia especificada, período u horario de fundición, recursos de apoyo a la fundición, aspectos contingenciales y otros.
5. Colocar niveletas de madera: Instalar las niveletas de madera al inicio y fin de cada eje, verificando que no queden dentro del área de excavación. En los caballetes, se debe colocar un clavo 1 ½" para tensar lienzas y así demarcar los ejes.
6. Marcar las fajas para excavación de las vigas: Utilizando cal (o cualquier material compatible). Dibujar líneas sobre el suelo de la plataforma para marcar las zonas de excavación.
7. Excavar las vigas de cimentación. Realizar manualmente la excavación siguiendo la forma establecida en el diseño estructural.
8. Cortar y armar el acero de las vigas de cimentación: cortar y doblar según los detalles y dimensiones establecidos en los planos estructurales. Se puede utilizar mallas electrosoldadas.
9. Verificar previo al hormigonado, ortogonalidad y fijación del encofrado, colocación y ubicación de armadura, instalaciones hidrosanitarias y canalizaciones eléctricas.
10. Colocar el concreto; colar el concreto en base al plan de hormigonado y procedimiento de rutina. Utilizar concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (3000 psi).
11. Limpieza del área de trabajo.

❖ ANCLAJES EN VIGA DE CIMENTACIÓN (HILERA EXTERIOR).

1. Trazar líneas de anclaje de varillas sobre viga de Fundación: se deberá realizar el replanteo y la señalización de los ejes principales, ejes de anclaje y ejes de acabados de paredes, utilizando lienzas de color sumergidas en tinta de diferente color para cada caso. El cálculo a realizar para determinar las dimensiones de los ejes es el siguiente:
Para determinar las líneas de anclaje (espesor del panel dividido entre 2 más 1)
2. Marcar líneas de acabado de paredes sobre viga de fundación: se determinan las líneas de acabado (espesor del panel dividido entre 2 más 3)
3. Marcar puntos de perforación sobre líneas de anclaje en viga de fundación.
4. Perforar la viga de cimentación sobre las líneas de anclaje. En esta etapa tenemos 2 alternativas:

a) Primera Alternativa:

- Iniciar la perforación una vez que la losa de cimentación haya fraguado y haya adquirido una resistencia adecuada, para la colocación de las varillas (se puede estimar que el concreto tenga una resistencia a la compresión de $\pm 40\%F'c$), utilizar un ancla lineal de 50 cm de desarrollo.
- La perforación, deberá realizarse manualmente con talado eléctrico de roto percusión, utilizando una broca.
- Procedimiento para la colocación de las varillas de anclaje según primera alternativa:
 - Preparar las varillas de anclaje, el orificio de colocación y el material epóxico de adherencia acero concreto, utilizar anchor Fix4.
 - Cortar varillas de acero de diámetro no mayor de 7.01mm.
 - Verificar, que las varillas de anclaje estén libres de oxidación.
 - Limpiar el orificio, dejándolo libre de partes sueltas u otras materias extrañas.
 - Preparar el material epóxico (que cumpla la norma ASTM C-881:Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding System for concrete), siguiendo las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

b) Segunda Alternativa:

- Iniciar la colocación de los anclajes antes del colado de la viga de cimentación, la profundidad de perforación debe de ser 10 cm más un bastón de anclaje, cuya longitud es 15 cm y la parte superior de la viga de fundación tendrá un saliente de 40 cm, para un total de desarrollo de 65 cm.
5. La colocación de las varillas de anclaje en ambas alternativas, se realiza empezando desde los extremos (esquinas de las paredes) a una distancia de 20 cm. Para una mejor distribución, se realizará la colocación de los anclajes, que se ubicarán en la parte externa del panel (hilera exterior), para dar facilidad al montaje de los mismos. La hilera interior se coloca en una fase posterior a la fijación de los paneles.
 6. El espaciamiento entre cada perforación, según ambas alternativas, será cada 40 cm (o según la especificación del diseño estructural) en forma intercalada tres bolillos, en cada lado del panel, según el esquema de perforación.

❖ MONTAJE Y ARMADO DE PAREDES.

1. Limpiar área de trabajo, verificar y corregir la verticalidad de las varillas de anclajes
2. Montar paneles. Existen dos maneras de montar los paneles, estas son: armado mediante colocación sucesiva de paneles y armado tipo muro completo.
 - a. Método A. Armado mediante colocación sucesiva de paneles:
 - Cortar paneles para dejar aberturas de puertas y ventanas.
 - Iniciar la colocación de los paneles en una esquina de la edificación.
 - Adicionar sucesivamente los paneles, en los dos sentidos, considerando la verticalidad de las ondas y la correcta superposición de las alas de traslape de las mallas de acero.
 - Amarrar mallas mediante procedimiento manual o grapado mecánico.
 - Formar cubos para las habitaciones, fijando los paneles a las varillas de anclaje.

- También se puede continuar con la sucesión de paneles, formando una pared larga. En este caso, se debe colocar un panel transversal en cada cruce de paredes, para estabilizar el conjunto.

b. Método B. Armandado tipo mura completo:

- Se unen y amarran varios paneles hasta formar un muro completo, según el diseño de la panelización o despiece de paneles por pared.
- Realizar cortes y aberturas en los “paneles” o “muros completos”, para puertas y ventanas.
- Se levanta manualmente el muro y se procede a su colocación en el sitio correspondiente, siguiendo la hilera de varillas de anclaje.
- Amarrar los paneles a las varillas de anclaje.

3. Aplomado y apuntalado de paredes:

- a. Utilizando reglas, puntuales y niveles verticales, se deben aplomar las paredes en la parte posterior a la cara, que va a ser sometida a revocado.
- b. Ubicar los puntos de apuntalamiento a 2/3 de la altura de la pared.
- c. Cuando las paredes son muy esbeltas y delgadas o no poseen arriostramiento transversal, es conveniente hacer dos apuntalamientos, a 1/3 y a 2/3 de la altura.
- d. Para realizar las canalizaciones para las instalaciones, se debe fabricar los canales previos al colocado de mallas de refuerzo. Los tubos flexibles se pasan fácilmente por debajo de la malla; mientras que los tubos rígidos pueden requerir cortar la malla. En este último caso, se deberá reconstruir la zona con una malla de refuerzo plana en el área.
Nota: Las tuberías de cobre deben aislarse del contacto con la malla de acero, forrándolas con fieltro o cualquier otro material aislante, evitando la conducción eléctrica entre los dos metales diferentes.
- e. Colocación de mallas de refuerzo individuales: colocar mallas planas, angulares y tipo “U” en los lugares según requerimiento estructural.

- f. Limpieza en área de trabajo: recoger y disponer los escombros resultantes.

❖ ANCLAJES EN VIGA DE CIMENTACIÓN (HILERA INTERIOR).

1. Limpiar en área de trabajo.
2. Preparar varillas de anclaje, orificio de colocación y material epóxico.
 - a. Cortar varillas de acero de $\frac{3}{8}$ ", en partes de 50 cm de longitud o según especificación de diseño estructural.
 - b. Verificar que las varillas de anclaje estén libres de oxidación.
 - c. Limpiar el orificio, dejándolo libre de paredes sueltas u otras materias extrañas.
 - d. Preparar el material epóxico, siguiendo las instrucciones y recomendaciones del fabricante.
3. Inyectar el material, utilizando una pequeña bomba o pistola manual de inyección.
4. Colocar varillas de anclaje.
5. Amarrar los paneles a las varillas de anclaje internas.
 - a. Se puede amarrar con alambre o grapas, siguiendo el instructivo correspondiente.
 - b. El panel deberá estar ubicado dentro de la línea de anclaje. Las varillas de anclaje no podrán estar ubicadas bajo ninguna condición, dentro del panel.
 - c. Utilizar al menos dos amarres por varilla.
6. Verificar amarre entre panel y las varillas de anclaje.
7. Limpiar el área de trabajo.

❖ COLOCACIÓN DE PANELES DE LOSA Y ARMADURA DE REFUERZO.

1. Limpiar área de trabajo.
2. Colocar las mallas angulares sobre la malla de la pared, calculando la altura exacta a la que debe empalmar con la malla inferior de los paneles de losa
Nota: Se puede desarrollar una variante de esta modalidad, considerando una elevación de la altura de los paneles de pared hasta el nivel del antepecho de la segunda planta.
3. Colocar los paneles de losa sobre las mallas angulares, dejando una separación de 5 cm respecto de la armadura del panel de pared.

4. El encofre de losa se realizará con puntales y viguetas metálicas de control de nivel y punzonamiento, que se ubicarán transversalmente en la dirección de los paneles.
5. Colocar caminera de madera sobre los paneles de losa. Esto se realiza colocando tablas o tablero de madera para evitar deformaciones de la armadura durante las actividades operativas.
6. Colocar la armadura de refuerzo superior, especificada en el diseño estructural.
7. Colocar canalizaciones hidrosanitarias y eléctricas dependiendo de las solicitudes de planos.
8. Limpiar área de trabajo.

❖ PROYECCIÓN DE MORTERO Y REVOCADO DE PANELES DE PARED.

1. Verificar paredes antes del proyectado del mortero: aplomado de las paredes, escuadras, colocación de las mallas de refuerzo, colocación de guías o maestras en puntos de referencia (construidas con hormigón proyectado, metálicas o de madera) colocación y aislamiento de cajas de electricidad, limpieza de paneles.
2. Preparar el Plan de Lanzado.
 - a. Establecer y documentar: volumen de mortero a ser lanzado, período y horario de ejecución del trabajo, características técnicas del producto, recursos humanos, recursos físicos (equipo y herramientas) requeridos, lugar de ejecución en la obra, secuencia de ejecución (privilegiado el inicio del lanzado por las paredes exteriores).
 - b. Respeto al equipo, se deberá seleccionar entre equipos para lanzado continuo o discontinuo, en función de las características de la obra y otras variables como tiempo y costo.
3. Preparar el mortero de revoque: preparar el mortero con base a las especificaciones técnicas establecidas.
4. Realizar prueba empírica para conocer la consistencia de la mezcla: Lanzar mortero en un lugar cercano a la zona de trabajo, hasta un espesor de 3 cm. Si la muestra de material no se desprende, será demostrativo de que tiene la consistencia adecuada. En cambio, si la mezcla se desprende o se "chorrea" fácilmente, tiene exceso de agua, en base al resultado de la prueba hacer los ajustes correspondientes.

5. Proyectar el mortero:

- a. Proyectar el mortero sobre los paneles en dos capas: la primera debe cubrir la malla y alcanzar un espesor aproximado de 2 cm.
- b. Retirar las guías maestras.
- c. Humedecer las paredes.
- d. La segunda capa deberá proyectarse aproximadamente unas tres horas después de la primera, hasta alcanzar un espesor de 3 cm. El tiempo máximo entre capas no deberá exceder las 8 horas.
- e. El proyectado se debe ejecutar de abajo hacia arriba, colocando la boca de salida de mortero a una distancia aproximada de 10 cm de la pared.

❖ **COLOCADO DE CONCRETO EN CAPA DE COMPRESIÓN DE LA LOSA.**

1. Limpiar área de trabajo.
2. Elaborar el plan de hormigonado de losa. Para lo cual es necesario establecer y documentar el volumen de concreto a ser preparado, período y horario de ejecución del trabajo, especificaciones técnicas del concreto, adiciones, recursos humanos, recursos físicos (equipo y herramientas) requeridos, lugar de ejecución en la obra, secuencia de ejecución, aspectos contingenciales.
3. Verificar condiciones antes del colado: ortogonalidad y fijación del encofrado, colocación y ubicación de armaduras, instalaciones hidrosanitarias y canalizaciones eléctricas.
4. Preparación del concreto: preparar el concreto conforme especificaciones de diseño y el plan de hormigonado.
5. Aplicar Fundir el concreto sobre el panel de losa en base al plan de hormigonado y procedimiento de rutina.
6. Curado el concreto: curar la losa durante 6 horas luego de su aplicación, por un tiempo mínimo de 4 días continuos.
7. Limpiar área de trabajo.

❖ **PROYECCIÓN DE MORTERO EN LA CARA INFERIOR DE LA LOSA.**

1. Limpiar área de trabajo.
2. Desencofrado de losa: retirar apuntalamiento, viguetas y tableros, luego de haber transcurrido un tiempo no menor de 7 días, luego de la fundación de la carpeta de compresión.

3. Verificar y completar instalaciones eléctricas.
4. Elaboración el plan de lanzado:
 - a. Establecer y documentar el volumen de mortero a ser proyectado, período y horario de ejecución del trabajo, características técnicas del producto, recursos humanos, recursos físicos (equipos y herramientas) requeridos, lugar de ejecución en la obra, secuencia de ejecución del proyectado en las paredes exteriores).
 - b. Respecto al equipo, deberá seleccionarse entre equipos para proyección continua o discontinua, en función de las características de la obra y otras variables como tiempo y costo.
5. Preparar el mortero de revoque:
 - a. Preparar el mortero en base a las especificaciones técnicas establecidas.
 - b. Realizar una prueba empírica para conocer la consistencia de la mezcla, lanzando el mortero en un lugar cercano a la cara a trabajar hasta un espesor de 3 cm. Si la muestra de material no se desprende, será demostrativo de que tiene la consistencia adecuada. En cambio, si la mezcla se desprende o se "chorrea" fácilmente, tiene exceso de agua.
 - c. Hacer los ajustes correspondientes con base al resultado de la prueba.
6. Proyección el mortero:
 - a. Proyectar el mortero sobre los paneles de losa en dos capas: la primera capa debe cubrir la malla y alcanzar un espesor de 2 cm.
 - b. Retirar las guías maestras.
 - c. La segunda capa, deberá proyectarse aproximadamente tres horas después de la primera, hasta alcanzar un espesor de 3 cm. El tiempo máximo entre capas, no deberá exceder las 8 horas.
 - d. El lanzado se ejecuta, colocando la boca de los elementos de salida de mortero a una distancia variable de entre 20 y 50 cm de la losa, en función del tipo de equipo utilizado.
7. Curar el mortero:
 - a. Humedecer continuamente la superficie del mortero, lanzado con manguera o bomba de aspersión, durante los 4 primeros días como mínimo, después de lanzado.
 - b. La secuencia de curado, dependerá de las condiciones ambientales de la zona de implantación de las edificaciones.
8. Limpiar el área de trabajo.

❖ RECOMENDACIONES PARA ACABADOS.

1. Pintura exterior:

- a. Se recomienda aplicar 2 tratamientos de revestimiento: primero una capa tipo empaste elástico a base de resina acrílica foto-reticulante y seguidamente la pintura elástica o elastomérica fabricadas a base de resinas acrílicas en dispersión acuosa.
- b. Se deben ejecutar los procedimientos de operación, siguiendo las recomendaciones establecidas por el fabricante.

2. Pintura interior:

- a. Se recomienda utilizar pinturas elásticas, fabricadas a base de resinas acrílicas en dispersión acuosa.
- b. Se deben ejecutar los procedimientos de operación, siguiendo las recomendaciones establecidas por el fabricante.

3. Revestimientos de pared: Tanto para pegado como para sellado de juntas de cerámica, se recomienda utilizar materiales pegantes de cerámica tipo "mastic" de base asfáltica o silicona, no cementantes.

❖ RECOMENDACIONES COMPLEMENTARIAS PARA EL MORTERO DE CEMENTO.

1. Dosificación del mortero:

La mezcla, que se realice la proyección neumática del mortero estructural, debe cumplir los requisitos que se presentan a continuación:

- a. Facilidad de aplicación: Deber ser capaz de aplicarse en capas de alrededor 2 cm, sin que se produzca demasiado desprendimiento o rebote, con fluidez y plasticidad.
- b. Alta resistencia: Debe proveer la resistencia necesaria para satisfacer las funciones estructurales a las que será sometido, se recomienda 2000 psi.
- c. Baja retracción de fraguado: Para evitar la fisuración provocada por la evaporación del exceso de agua de amasado.

- d. Para satisfacer todas las condiciones descritas, es necesario contar con una mezcla de bajo contenido de agua y con una relación cemento agregados (en volumen), comprendida entre 3,5 y 5,0. Para mejorar la resistencia del mortero y obtener una mayor economía en la elaboración de la mezcla, se recomienda utilizar material cero.
- e. El contenido unitario de cemento Portland normal, variará en función de la granulometría.
- f. La relación agua/cemento, en peso no debe superar 0.52.
- g. En cuanto a los aditivos, se emplean para mejorar la trabajabilidad de las mezclas obtenidas con estas dosificaciones, se debe agregar un reductor de agua/plastificante, en las proporciones que recomienda su proveedor.
- h. Es conveniente, utilizar fibra de polipropileno de 1,25 cm a razón de 0,90 kg por cada m³ de mezcla. Su finalidad es proveer una red anti-retracción de fraguado, aumentando al mismo tiempo la tenacidad del mortero de cemento.

2. Aplicación del mortero:

- a. El espesor total de cada cara del panel será de 3.0 cm como mínimo.
- b. El intervalo entre la aplicación de la primera y la segunda capa de mortero, debe ser no mayor de 24 horas.
- c. Cada capa debe tener aproximadamente de 1 a 1.5 cm promedio de espesor. El segundo día, se pueden remover las guías y los puntales, utilizados para la alineación y aplomado de paneles, dejando solamente, aquellos utilizados en los lugares más débiles (panel entre vanos, etc.).
- d. No sobrecargar los muros por una sola cara, se debe aplicar alternando las cargas de repello.
- e. La incorporación de aditivos plastificantes, en general, disminuye el riesgo de fisura.
- f. Pinturas o revestimiento de gran elasticidad previenen la aparición de fisuras.
- g. Cuando se usa un solo lanza mortero, la óptima capacidad cúbica del recipiente del compresor es de 220 litros (no menos de 130 litros.)

❖ PROCESO DE REVOCADO.

1. Equipo Básico:

- a. Un compresor con capacidad mínima de 45 CFM (Cubic foot minute).
 - b. Una Mezcladora de un saco.
 - c. Tres cucharas Lanza-mortero.
 - d. Tres oficiales Lanza-mortero.
 - e. Una oficial de Mezclado.
 - f. Cinco Ayudante.
2. Revoque:
- El proceso de revoque en condiciones normales, debe durar 2 días. A continuación, se indica la forma adecuada para realizar este proceso:
- a. Paso 1: primer revoque interno, 2 horas de 8:00 10:00 am, se espera un fraguado de 3 horas.
 - b. Paso 2: después de 3 horas, continúa la segunda capa, en los mismos lados internos de 1:00 a 4:00 pm.
 - c. Paso 3: primer revoque externo, 2 horas, de 8:00 a 10:00 am., se espera un fraguado de 3 horas.
 - d. Paso 4: después de 3 horas, continúa la segunda capa, en los mismos lados externos de 1:00 a 4:00 pm.

❖ CURADO DEL MORTERO.

El proceso correcto de fraguado es esencial para obtener la resistencia necesaria de los elementos estructurales. Para evitar la evaporación de humedad del repello se mantendrá hidratada la pared por 4 días, como mínimo, a partir de la última capa de repello aplicada, y variará dependiente de los efectos del clima.

❖ EQUIPOS UTILIZADOS.

1. Mezcladora de Mortero.
2. Lanza-morteros: capacidad de producción de 25 m² por hora.
Equipamiento de serie:
 - a. Capó para la protección de las partes mecánicas.
 - b. Criba vibrante con malla de 8 mm.
 - c. Bomba de pistón con válvulas de bola gravitatorias.
 - d. Reductor.
 - e. Dispositivo de seguridad para sobre presiones.

- f. Dispositivo de retorno del material en la tolva.
- g. Compresor de aire de 220 lbs/min.
- h. Control remoto neumático para encendido/parado.
- i. Control remoto eléctrico para encendido-parada y regulación del caudal.
- j. (Versión Vario).
- k. 20 + 10 metros de manguera del mortero o 35 mm con empalmes de levas.
- l. 33 metros de manguera del aire O 8 mm con conexiones de bayoneta.
- m. Cuadro eléctrico de control de la máquina, fabricado de acuerdo con las normas CE.
- n. Cuadro eléctrico de control fabricado de acuerdo con las normas CE y montado sobre trípode con dispositivo electrónico de programación y variabilidad de los caudales.
- o. Caja de accesorios con proyector y juego de toberas.

3. Componentes Principales.

- a. 1 Tolva con agitador.
- b. 1 Bomba de pistón con válvulas de bola gravitatoria.
- c. 1 Motor eléctrico.
- d. 1 Reductor.
- e. 1 Compresor.
- f. 1 Criba vibrante accionada por un moto-vibrador.
- g. 1 Cuadro eléctrico de la máquina.
- h. 1 Cuadro eléctrico sobre trípode para la regulación del caudal, con control remoto correspondiente.

4. Accesorios.

- a. Extensiones de mangueras.
- b. Proyectores diversos.
- c. Kit para bombear materiales pre-mezclados y aislantes ligeros.
- d. Kit para inyectar lechada a base de cemento.



❖ **EQUIPOS UTILIZADOS.**

1. Unión de paneles en muros perpendiculares (planta).
2. Unión de paneles en esquina (planta)
3. Fijación de panel en pared a cimiento corrido: elevación.
4. Fijación de panel en pared a cimiento corrido (planta).
5. Unión lineal de paneles (planta).
6. Detalle de coronación en panel.
7. Colocación de refuerzo en vanos de ventana.
8. Colocación de refuerzo en vanos de puerta.
9. Detalle típico de unión losa con panel PSME en pared interna: Elevación.
10. Unión de paneles en cruz (Planta).