



CONSTRUCTORA S.R.L.

RNC: 131-05524-9

PLAN DE TRABAJO Y METODOLOGIA PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO



EF

a) ENFOQUE TÉCNICO Y METODOLOGÍA.**1.1. GENERALIDADES**

Todas las acciones estarán dirigidas a lograr el fiel cumplimiento de las actividades que componen el proyecto objeto de la presente licitación. Para estos fines, se controlarán rigurosamente, los aspectos de tiempo, calidad y costo.

La tabla siguiente muestra los documentos y cuidados que se deberán tener para controlar el proyecto

Calidad	a) Materiales en cumplimiento con las especificaciones técnicas y contractuales b) Personal calificado
Tiempo	Cronograma
Costo	Presupuesto y Ordenes de cambio

Todas las etapas de ejecución serán coordinadas con la supervisión asignada para estos fines y estarán estrictamente ceñidas a todo lo establecido en las especificaciones técnicas emitidas por la entidad contratante para el proyecto en cuestión.

La metodología para implementar estará ligada a los siguientes documentos:

1. Especificaciones técnicas de la obra
2. Reglamento y Normas nacionales e internacionales.
3. Planos de la obra o listado de actividades a realizar.
4. Presupuesto.
5. Cronograma de ejecución.
6. Ordenes de cambio provenientes de la entidad contratante.

Con la finalidad de que el proyecto tenga un correcto desarrollo dentro del plazo establecido con una secuencia de actividades debidamente ordenada, se programarán los frentes de trabajos necesarios para la ejecución de cada partida. A los frentes de trabajo se les asignarán, bajo la supervisión necesaria, el personal y técnico y cuadrillas de mano de obra calificada dotadas de los equipos y herramientas de rigor.

Para una mejor concepción del servicio de construcción a prestar y en busca de mantener un enfoque adecuado de los trabajos de evaluación EDCA CONSTRUCTORA SRL, ha considerado imprescindible ejecutar las siguientes acciones:

- Comprometer un equipo de profesionales especialistas para que participen en la presente oferta técnica, y en el caso de obtener la adjudicación del contrato desarrollar las actividades de ejecución y supervisión correspondientes a la ejecución del proyecto; así como elaborar el planeamiento de las actividades de control, ejecución, y liquidación de dicha obra, con la finalidad de conocer las características y metas físicas que se deben alcanzar con los



trabajos a ejecutar y los requerimientos de calidad y procedimientos constructivos para cada una de las partidas de la obra, dentro del período de desarrollo del proyecto.

- Supervisión en la zona de influencia, con la finalidad de tener información actualizada de las condiciones reales del terreno, así como la verificación permanente del estado de materiales en, conservación y mantenimiento de partidas puestas en marcha, aspectos de logística, condiciones de seguridad, cumplimiento de la implementación de planes de emergencia y contingencia de ser necesario.
- El equipo propuesto contará con una organización flexible y adecuada permitiendo al responder a las exigencias del contrato y cumplir con todas sus obligaciones.
- Para efectivizar la ejecución de cada una de las actividades correspondientes a nuestros servicios, será necesario actuar dentro del marco técnico, administrativo y legal propio de la ejecución e inspección de obras de naturaleza similar.
- Los ingenieros encargados de ejecutar y supervisar los trabajos deben conocer aspectos fundamentales, en referencia al mejoramiento y rehabilitación, de tal manera que les permita entender la concepción del proyecto, así mismo deberá tener conocimientos respecto a los ensayos de calidad; conocer y evaluar diversos tipos de materiales; procedimientos constructivos, entre otros.

Las acciones preventivas están orientadas a la revisión de los requisitos de ejecución de las actividades antes que se ejecuten, como, por ejemplo: revisar la calidad de los materiales, antes de utilizarlos, estrategias de trabajo, calidad de la mano de obra, etc. También, serán necesarias las acciones de verificación, en la que se supervisará el trabajo ejecutado, en algunos casos de manera sistemática – cuando la importancia del trabajo lo amerite – y en otros casos de manera selectiva.

Cuando el trabajo no cumpla con los requisitos pactados se deberá hacer uso de las acciones correctivas para cumplir con su misión dentro de la obra.

INSTALACIÓN DE CAMPAMENTO

Comprende las operaciones para la construcción e instalación de cualquier Obra Temporal y/o facilidades requeridas para el desenvolvimiento del proyecto, movilización de equipos pesados y emplazamiento de furgones de oficinas de campo y almacenes de insumos de uso inmediato, comedor, sala de reuniones, acometidas y distribución temporal de los servicios, disposición e instalación de generador Eléctrico de Emergencia y baños portátiles.

Se deberá elegir un lugar conveniente y apropiado para la construcción y/o emplazamiento de las casetas de materiales y Furgones de oficina y almacén.

REPLANTEO



Handwritten initials in blue ink, possibly 'EE', located at the bottom right of the page.

Se efectuará el replanteo mediante el trazado en el terreno de la planta de la obra, el cual se hará de acuerdo con lo señalado en los planos. El replanteo se iniciará con la comprobación de los linderos del terrero y luego con el trazo de los ejes de la construcción.

Serán verificadas por el inspector o supervisor todas las mediciones tomadas durante el replanteo de la edificación, antes de iniciarse la construcción. Estas medidas deberán ser todas con respecto a la poligonal del solar y solares colindantes, debiendo coincidir con la medida catastral.

Se deberá asegurarse, antes de comenzar las exacciones de que el trazo de dichas líneas coincida con las señaladas en los planos.

Se deberá verificar el trazo del levantamiento de acuerdo a los lineamientos y usos del suelo, así como la situación del terreno con relación a los linderos, las cuales deberán coincidir con los datos correspondientes al título de propiedad.

La tolerancia del desplazamiento relativo con los ejes de los elementos de la construcción con respecto a la considerada en los planos, dependerá del tipo de material empleado en las mismas.

ARMADURAS

- Las armaduras se colocarán exentas de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí de manera que no varíe su posición especificada durante el transporte, montaje y hormigonado, y permitan al hormigón envolverlas sin dejar cucarachas.
- En el caso de que la armadura presente un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia, se comprobará que éstas no se han visto significativamente alteradas. Para ello, se procederá a su cepillado mediante cepillo de alambre y se comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede del 1%, y que la altura del corrugado, en el caso de acero corrugado, se encuentra dentro de los límites prescritos en el Artículo 26 del reglamento R-033 del MOPC.
- Las armaduras se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, deberá ser comprobada su posición antes de proceder al hormigonado.
- Se autoriza el uso de la técnica de soldadura para la preparación de las armaduras, siempre que la operación se realice de acuerdo con los procedimientos establecidos en la norma "Código de Soldadura Estructural – Acero de Refuerzo" (Structural Welding Code – Reinforcing Steel) AWS D1.4- 92, y se ejecute por soldadores debidamente cualificados.
- Los estribos de columnas o estribos de las vigas se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo; está prohibida expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la armadura en los moldes o encofrados.
- Se debe evitar el empleo simultáneo de aceros con diferente límite elástico. No obstante, cuando no exista peligro de confusión, se podrán utilizar en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero para las armaduras: uno para la armadura principal con barras $\varnothing 3/4"$ (No. 6) y $\varnothing 1"$ (No. 8) y otro para los estribos con barras $\varnothing 3/8"$ (No. 3) y $\varnothing 1/2"$ (No. 4).



- Los recubrimientos mínimos indicados en el Título II, Capítulo III y las separaciones entre las barras de refuerzo se deberán garantizar mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores, colocados en obra de acuerdo con las prescripciones de la Tabla 8.

TABLA 8
DISPOSICIÓN DE SEPARADORES

Elemento	Distancia máxima	
Elementos superficiales horizontales (losas, zapatas y losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	$50\phi_b \leq 100$ cm
	Emparrillado superior	$50\phi_b \leq 50$ cm
Muros	Cada emparrillado	$50\phi_b$ o 50 cm
	Separación entre emparrillados	100 cm
Vigas ¹⁾	100 cm	
Soportes ¹⁾	$100\phi_b \leq 200$ cm	
¹⁾ Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los estribos.		
ϕ_b Diámetro de la armadura a la que se acople el separador.		

- Estos calzos o separadores deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, y no inducir corrosión de las armaduras. Deben ser al menos tan impermeables al agua como el hormigón, y ser resistentes a los ataques químicos a que éste se puede ver sometido.
- Independientemente de que sean provisionales o definitivos, deberán ser de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar y haber sido específicamente diseñados para este fin.
- Cuando se utilicen separadores constituidos con material que no contenga cemento, aquellos deberán, para asegurar su buen enlace con el hormigón de la pieza, presentar orificios cuya sección total sea al menos equivalente al 25% de la superficie total del separador.
- Se prohíbe el empleo de madera; así como, el de cualquier material residual de construcción, aunque sea ladrillo u hormigón. En el caso de que puedan quedar vistos, se prohíbe asimismo el empleo de materiales metálicos.
- Las armaduras pasivas se doblarán de acuerdo a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío, mediante métodos mecánicos, con velocidad constante, y con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona. El diámetro mínimo de doblado de una barra debe ser el indicado en el Artículo 31 del reglamento R-033 del MOPC.
- Artículo 398. Si fuera imprescindible realizar desdoblados en obra, como, por ejemplo, en el caso de algunas armaduras en espera, éstos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución que aseguren que no se produzcan fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado fuera realizada en caliente, deberán ser adoptadas las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.
- Se prohíbe el "jinqueteado" de las barras longitudinales de las vigas y columnas.
- La disposición de las armaduras pasivas debe ser tal que permita un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltos



por el hormigón; tendrá en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.

- Cuando las barras se coloquen en capas horizontales separadas, las barras de cada capa se deberán situar verticalmente una sobre otra, de manera que el espacio entre las columnas de barras resultantes permita el paso de un vibrador interno.
- La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo lo indicado en el Artículo 403, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:
 - Dos centímetros
 - El diámetro de la mayor
 - 1.25 veces el tamaño máximo del agregado (ver el Artículo 21) del reglamento R-033 del MOPC.

EMPALMES POR SOLDADURA

1. Los empalmes por soldadura se deberán realizar de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la norma "Código de Soldadura Estructural – Acero de Refuerzo" (Structural Welding Code – Reinforcing Steel) AWS D1.4-92, y ser ejecutados por operarios debidamente cualificados.
2. Las superficies a soldar se deberán encontrar secas y libres de todo material que pudiera afectar la calidad de la soldadura.
3. Queda expresamente prohibida la soldadura de armaduras galvanizadas o con recubrimientos epóxicos.
4. No se podrán disponer empalmes por soldadura en los tramos de fuerte curvatura del trazado de las armaduras.
5. Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro se podrán realizar siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 milímetros.
6. No se podrán realizar soldaduras en períodos de intenso viento o cuando esté lloviendo, a menos que se adopten las debidas precauciones, tales como: la disposición de pantallas o cubiertas protectoras, y se proteja adecuadamente la soldadura para evitar un enfriamiento rápido.

EMPALMES MECÁNICOS

1. Los empalmes realizados mediante dispositivos mecánicos de unión se deberán realizar de acuerdo con los procedimientos establecidos por los fabricantes.
2. Los dispositivos de empalme deberán tener, al menos, la misma capacidad resistente que la menor de las barras que se empalmen y no presentar un desplazamiento relativo mayor que 0.1 mm, bajo la tensión de servicio.
3. Se admite concentrar la totalidad de estos empalmes en una misma sección siempre y cuando no afecte a la colocación del hormigón.
4. El acero de refuerzo se debe colocar y apoyar cuidadosamente, de acuerdo con las medidas indicadas en los planos y las tolerancias que se indican en la Tabla 9; además, se debe asegurar adecuadamente para evitar que se mueva al colocar o vibrar el hormigón.



7. La variación de la altura útil d o del recubrimiento en losas, vigas, muros y columnas no debe exceder las tolerancias que se dan en la Tabla 9.

TABLA 9
TOLERANCIAS EN ALTURA ÚTIL Y RECUBRIMIENTO

Altura útil d	Tolerancia en la altura útil d	Tolerancia en el recubrimiento
$d \leq 20$ cm	± 1 cm	- 1 cm
$d > 20$ cm	± 1.3 cm	- 1.3 cm

8. Excepto que la tolerancia para la distancia libre al molde o encofrado del fondo debe ser $-cm$, y la tolerancia para recubrimiento no debe exceder de $-1/3$ del recubrimiento mínimo requerido en los planos y especificaciones.
9. La tolerancia en la localización de puntos de doblez y extremos de barras de refuerzo, debe ser ± 5 cm, excepto en los extremos de vigas, donde debe ser ± 1.3 cm.

COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO

El refuerzo corrugado debe cumplir con las normas de calidad que se establecen en el presente Capítulo. La comprobación de la designación de la barra será realizada por la relación de su peso por metro, de acuerdo con los valores dados en la Tabla 1.

TABLA 1
DIMENSIONES NOMINALES DE LAS BARRAS DE REFUERZO

Designación de la barra (véase la nota)	Diámetro de referencia en pulgadas	DIMENSIONES NOMINALES			Peso Kg/m
		Diámetro cm	Área cm ²	Perímetro cm	
N° 2	1/4"	0.64	0.32	2.0	0.253
N° 3	3/8"	0.95	0.71	3.0	0.560
N° 4	1/2"	1.27	1.27	4.0	0.994
N° 5	5/8"	1.59	1.98	5.0	1.552
N° 6	3/4"	1.91	2.85	6.0	2.235
N° 8	1"	2.54	5.07	8.0	3.973

El N° de la barra indica el número de octavos de pulgada del diámetro de referencia

Las barras corrugadas para refuerzo deben cumplir con la norma ASTM A 706 Especificación para Barras Lisas y Corrugadas de Acero de Baja Aleación para Refuerzo (Specification for Low-Alloy Steel Deformed and Plain Bars for Concrete Reinforcement) o con la norma ASTM A 615 Especificación para Barras Lisas y Deformadas de Acero de Lingote para Refuerzo (Specification for Deformed and Plain Billet-Steel Bars for Concrete Reinforcement).

Las mallas electrosoldadas serán consideradas como una forma de refuerzo corrugado. Los alambres para mallas electrosoldadas y las mallas en sí, deben cumplir con lo siguiente:

- La Norma ASTM A 185 "Especificación para Malla Electrosoldada Lisa para Refuerzo" (Specification for Steel Welded Wire fabric, Plain, for Concrete Reinforcement) o la norma ASTM A497 "Especificación para Malla Electrosoldada Corrugada para Refuerzo" (Specification for Steel Welded Wire fabric, Deformed, for Concrete Reinforcement).
- El esfuerzo de fluencia especificado para malla electro soldada no deberá ser mayor de 5,000 kg/cm² (Grado 70).
- La longitud de anclaje L_d para que una malla electro soldada pueda desarrollar su resistencia máxima a partir de la sección crítica debe contener dos alambres transversales, sin ser menos de 20 cm.

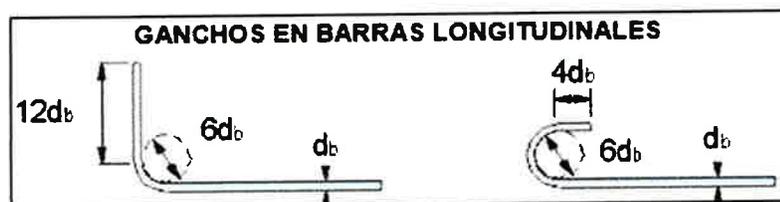
El refuerzo liso sólo se permitirá en estribos o refuerzo en espiral de columnas zunchadas, y no podrá ser utilizado como refuerzo longitudinal a flexión, excepto cuando conforme mallas electro soldadas.

El doblado del refuerzo deberá cumplir con lo siguiente:

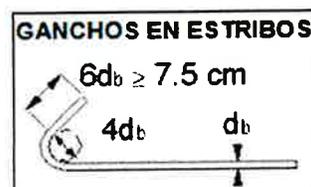
- Todos los dobleces y ganchos se deben hacer en frío.
- El diámetro interior para el doblado de las barras del refuerzo principal, no debe ser menor de $6d_b$.
- El diámetro interior para el doblado de estribos de barras N° 4 (1/2") o menores no debe ser menor de $4d_b$.
- Los diámetros internos de doblamiento, para malla electro soldada que se utilice como estribos, no deben ser menores que $2d_b$ para alambre corrugado de diámetro menor de 0.7 cm (W-6.0) y $4d_b$ para los otros alambres.

Los ganchos estándares cumplirán con las siguientes especificaciones:

- Un doblez de 180° más una extensión recta de longitud mayor o igual a $4-d_b$; pero no menor de 6.0 cm en el extremo de la barra, con un diámetro de doblado de $6-d_b$.

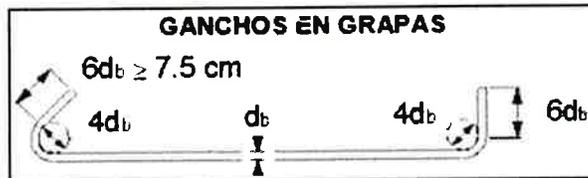


- Para estribos solamente (barras $\varnothing 1/2"$ (N° 4) o menores): un doblez a 135° , con una extensión recta de longitud mayor o igual a $6-d_b$; pero no menor de 7.5 cm, en el extremo libre de la barra, con un diámetro de doblado de $4-d_b$.



ED

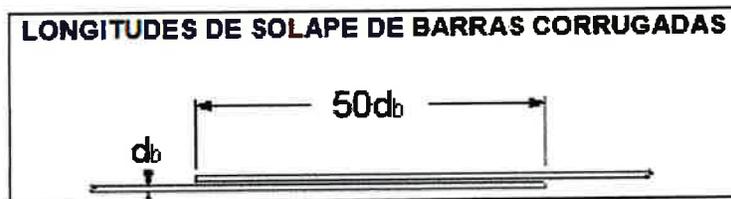
- Para grapas solamente (barras $\varnothing 1/2"$ (N° 4) o menores): en un extremo un dobléz a 135° , con una extensión recta de longitud mayor o igual a $6d_b$; pero no menor de 7.5 cm, en el extremo libre de la barra, con un diámetro de doblado de $4d_b$, y en el otro extremo, un dobléz de 90° más una extensión recta de longitud mayor o igual a $6d_b$, en el extremo de la barra, con un diámetro de doblado de $4d_b$.



- La longitud de anclaje de las barras corrugadas deberá cumplir con lo siguiente:
- Barras rectas: La longitud mínima de anclaje L_d para que una barra corrugada de refuerzo pueda desarrollar su resistencia máxima es de $50d_b$, desde la sección crítica hasta el extremo de la barra.
- Barras corrugadas con gancho estándar: La longitud mínima de anclaje L_d para que una barra corrugada de refuerzo con un gancho estándar pueda desarrollar su resistencia máxima es de $25d_b$, desde la sección crítica hasta el extremo del gancho.



Longitudes de solape: La longitud mínima de solape para que se transfiera por adherencia la resistencia máxima de una barra corrugada de refuerzo es de $50d_b$.



La longitud de solape para que se transfiera por adherencia la resistencia máxima de los alambres de una malla electro soldada debe contener dos alambres transversales, sin ser menos de 25 cm.

Las barras del refuerzo deben tener los recubrimientos mínimos dados a continuación. Los recubrimientos deben ser medidos desde la cara más exterior de la armadura hasta la superficie del hormigón. Se deberá cumplir con los siguientes recubrimientos:

Hormigón colocado directamente sobre el suelo y en contacto permanente con la tierra 7.5 cm.

Hormigón expuesto a la intemperie o en contacto con suelo de relleno:

- a) Barras $\varnothing 3/4"$ (Nº 6) y $\varnothing 1"$ (Nº 8) :5.0 cm
- b) Barras $\varnothing 5/8"$ (Nº 5) y menores 4.0 cm

Hormigón no expuesto a la intemperie, ni en contacto con la tierra:

- a) Todos los tipos de refuerzo en losas, muros y viguetas: 2.0 cm
- b) En vigas y columnas: Refuerzo principal: 3.5 cm
- c) Estribos y espirales: 2.5cm.

En los paquetes de barras paralelas que se pongan en contacto para que actúen como una unidad, deben ser cumplidos los siguientes requisitos:

Número máximo de barras por paquete:

- a) 1. Vigas: 4 barras.
- b) Columnas: 2 barras

Todo paquete de barras debe quedar localizado en una esquina de estribo o en el extremo de un estribo suplementario.

El diámetro equivalente de un paquete, para efectos de las normas de separación y recubrimiento, debe ser el que se deduzca del área total de las barras colocadas en el paquete.

En un paquete, las barras individuales que terminen dentro de la longitud de los elementos, deben ser suspendidas en puntos diferentes.

Con hormigones de una resistencia nominal $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$, no se debe usar para el diseño del refuerzo, un esfuerzo de fluencia mayor de $2,800 \text{ kg/cm}^2$ (Grado 40).

Con hormigones de una resistencia nominal $f'c \geq 210 \text{ kg/cm}^2$, no se debe usar para el diseño del refuerzo, un esfuerzo de fluencia mayor de $4,200 \text{ kg/cm}^2$ (Grado 60), si se usan barras corrugadas, ni mayor de $5,000 \text{ kg/cm}^2$ (Grado 70), si se usa malla electro soldada.

ENCOFRADOS Y MOLDES

- Los encofrados y moldes; así como, las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin asentamientos ni deformaciones perjudiciales, las



EF

acciones de cualquier naturaleza que se puedan producir sobre ellos, como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Dichas condiciones se deberán mantener hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de seguridad adecuado, los esfuerzos a que será sometido durante el desencofrado, desmoldado o descimbrado. Estos elementos se dispondrán de manera que se eviten daños en estructuras ya construidas.

- Se deberán seguir las recomendaciones de los fabricantes de los puntales y moldes sobre las formas de uso y cargas máximas.
- Los encofrados y moldes serán lo suficientemente estancos para que, en función del modo de compactación previsto, se impidan pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.
- Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón.
- Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado, y presentarán las condiciones necesarias para garantizar la libre retracción del hormigón y evitar así la aparición de fisuras en las superficies de las piezas.
- Las armaduras se colocarán exentas de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí de manera que no varíe su posición especificada durante el transporte, montaje y hormigonado, y permitan al hormigón envolverlas sin dejar cucarachas.
- En el caso de que la armadura presente un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia, se comprobará que éstas no se han visto significativamente alteradas. Para ello, se procederá a su cepillado mediante cepillo de alambre y se comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede del 1%, y que la altura del corrugado, en el caso de acero corrugado, se encuentra dentro de los límites prescritos en el Artículo 26 del reglamento R-033.
- Las armaduras se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, deberá ser comprobada su posición antes de proceder al hormigonado.
- Los estribos de columnas o estribos de las vigas se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo; está prohibida expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la armadura en los moldes o encofrados.
- Las separaciones entre las barras de refuerzo se deberán garantizar mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores, colocados en obra de acuerdo con las prescripciones.



EA

CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL
LAS COLINAS.

Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, zapatas y losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	$50 \cdot d_b \leq 100 \text{ cm}$
	Emparrillado superior	$50 \cdot d_b \leq 50 \text{ cm}$
	Cada emparrillado	$50 \cdot d_b$ o 50 cm
Muros	Separación entre emparrillados	100 cm
Vigas ¹⁾		100 cm
Soportes ¹⁾		$100 \cdot d_b \leq 200 \text{ cm}$

- Estos calzos o separadores deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, y no inducir corrosión de las armaduras. Deben ser al menos tan impermeables al agua como el hormigón, y ser resistentes a los ataques químicos a que éste se puede ver sometido.
- Cuando se utilicen separadores constituidos con material que no contenga cemento, aquellos deberán, para asegurar su buen enlace con el hormigón de la pieza, presentar orificios cuya sección total sea al menos equivalente al 25% de la superficie total del separador.
- Las armaduras pasivas se doblarán de acuerdo a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío, mediante métodos mecánicos, con velocidad constante, y con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona.
- Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y Diseño y se fijaran entre sí mediante las oportunas sujeciones a base de soldadura de baja fusión aprobada por la Supervisión, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado y al terreno (estas piezas deberán estar aprobadas previamente por la Supervisión o Asistencia Técnica y serán del tipo comercial, plástico y giratorias), de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiendo a este envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.
- Los empalmes y solapes deberán venir expresamente indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de la Supervisión.
- Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, se deberá obtener del Supervisor la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.
- El canasto de refuerzo comprende el acero indicado en los planos, adicionado de las varillas de refuerzo de la canasta y de espaciadores, centralizadores y otros accesorios necesarios completamente ensamblados y colocados como una unidad, inmediatamente después de que el Supervisor inspeccione y acepte la excavación del pilote, y antes de la colocación del concreto.
- El acero de refuerzo dentro del pilote se deberá amarrar y soportar dentro de las tolerancias permitidas, hasta que el concreto lo soporte por sí mismo.
- Cuando se coloque el concreto por medio de tubería de vaciado, se deberán utilizar dispositivos de anclaje temporales, para evitar que el canasto se levante durante la colocación del concreto.



EA

- Los espaciadores de concreto o cualquier otro dispositivo de separación anticorrosivo aprobado, deberán ser utilizados a intervalos que no excedan de uno y medio metros (1.5 m) a lo largo del pilote, para garantizar la posición concéntrica del canasto de acero dentro de la excavación.

HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Consistirá en la preparación, suministro, vaciado, acabado y curado del hormigón para puentes, alcantarillas y otras estructuras, incluyendo sus encoframientos, moldes, apuntalamientos, cimbras, entre otros; todo ello en concordancia con estas Especificaciones y de acuerdo a los lineamientos, elevaciones, dimensiones y resistencia indicados en los planos. El hormigón deberá consistir de una mezcla de cemento "Pórtland", agregado fino, agregado grueso, aditivos cuando fuesen requeridos y agua: todo ello mezclado en las proporciones especificadas o según las aprobadas por el Ingeniero.

Clases de Hormigón:

El hormigón será diseñado para obtener las resistencias a la rotura por compresión a los 28 días indicados en los planos o los fijados por el Ingeniero, de acuerdo a la siguiente clasificación:

CLASE DE HORMIGÓN	RESISTENCIA A LA ROTURA POR COMPRESION A LOS 28 DIAS
P (pre-esforzado).....	350 kg/cm ²
A.....	210 kg/cm ²
B.....	180 kg/cm ²
C.....	160 kg/cm ²
D.....	130 kg/cm ²
E.....	110 kg/cm ²

Consideraciones técnicas de las clases de hormigón:

1. El hormigón de sello o Clase "A" estará constituido por hormigones Clase "A" o "B", más el diez (10) por ciento del cemento normalmente requerido; será utilizado en estructuras expuestas al agua.
2. El hormigón Clase "P" será utilizado en estructuras de hormigón pre-esforzado, y se especificará en los planos la resistencia requerida para cada caso particular.
3. Los hormigones Clase "A" y "B" serán de hormigón armado y su contenido de cemento será incrementado en un diez (10) por ciento cuando estén expuestos al agua.
4. Los hormigones Clase "C" y "D" son adecuados para estructuras armadas o aquellas sin ninguna armadura.
5. El hormigón Clase "E" se empleará en obras de hormigón simple o sin armadura.

Requerimientos para Hormigón Armado:



- Diseñado de acuerdo a los Reglamentos y especificaciones más recientes: publicados por el Instituto Americano del Hormigón (ACI) (American Concrete Institute):
- ACI 117. Especificaciones Estándares de Tolerancias para Construcciones de Hormigón y Materiales (Standard Specifications for Tolerances for Concrete Construction and Materials).
- ACI 301. Especificaciones para Hormigón Estructural (Specifications for Structural Concrete).
- ACI 304. Guía para la Dosificación, Mezclado, Transporte y Colocación del Hormigón (Guide for Measuring, Mixing, Transporting, and Placing Concrete).
- ACI 315. Detalles y Detallado del Refuerzo del Hormigón (Details and Detailing of Concrete Reinforcement).
- ACI 318. Reglamento de las Construcciones de Hormigón Armado y Comentarios (Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary)
- El cemento deberá cumplir con las especificaciones ASTM C150 "Especificación para Cemento Portland" (Specification for Portland Cement).
- El tamaño máximo nominal del agregado no deberá ser mayor que: - 1/5 de la dimensión menor entre los lados de las formaletas - 1/3 del espesor de las losas- 3/4 del espaciamiento libre mínimo entre las barras o alambres individuales del refuerzo o paquetes de barras.
- El agua utilizada en la mezcla del hormigón deberá estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de cloruros, aceites, ácidos, álcalis, sales, materiales orgánicos u otras sustancias que puedan ser dañinas para el hormigón o el refuerzo, o para el medio ambiente. Que los resultados de ensayos de resistencia del hormigón hechos con esa agua, tengan resistencias a la compresión a los 7 y 28 días de edad, iguales o mayores al 90% de las resistencias a la compresión de probetas similares hechas con agua potable que cumpla con lo indicado en el Artículo 23. La comparación de los ensayos, de resistencia debe ser hecha sobre hormigones idénticos, con excepción del tipo de agua empleada en la mezcla, preparados y ensayados de acuerdo con las normas ASTM C 172 "Práctica Estándar para el Muestreo de Hormigón Fresco" (Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete) y ASTM C 39 "Método de Prueba Estándar para la Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Hormigón" (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens).

DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN:

- El hormigón se debe dosificar para que se obtengan los resultados de la prueba de "slump" o revenimiento de la Tabla 10. El ensayo de "slump" o revenimiento se debe hacer de acuerdo a ASTM C 143, "Método de Prueba Estándar para el Revenimiento de Hormigón de Cemento Hidráulico" (Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete).

La dosificación de los materiales se debe hacer para obtener:



- a) Manejabilidad y consistencia adecuadas para que el hormigón fluya fácilmente alrededor del refuerzo dentro de los moldes y encofrados, sin segregación ni exudación excesiva.
- b) Durabilidad cuando está sometido a condiciones especiales de exposición.
- c) Cumplimiento de los requisitos de los ensayos de resistencia indicados en el Artículo 460 a Artículo 464 del R-033 del MOPC.

REQUISITOS DE MANEJABILIDAD Y CONSISTENCIA.

TABLA 10
REVENIMIENTOS (SLUMPS) PARA DIFERENTES TIPOS DE CONSTRUCCIÓN

Elemento	Revenimiento (slump)	
	Máximo	Mínimo
Fundaciones	7.5 cm (3")	2.5 cm (1")
Vigas y muros	10 cm (4")	2.5 cm (1")
Columnas	10 cm (4")	2.5 cm (1")
Losas y pavimentos	7.5 cm (3")	2.5 cm (1")

El hormigón se debe dosificar para que se obtengan los resultados de la prueba de "slump" o revenimiento de la Tabla 10. El ensayo de "slump" o revenimiento se debe hacer de acuerdo a ASTM C 143, "Método de Prueba Estándar para el Revenimiento de Hormigón de Cemento Hidráulico" (Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete).

CLASE DE HORMIGÓN	CONTENIDO MÍNIMO DE CEMENTO (KG/M ³)	MAXIMA PROPORCION AGUA-CEMENTO (L/KG)	CONSISTENCIA (LÍMITE DE ASENTAMIENTO)		DESIGNACION DEL TAMAÑO (No.) DE LOS ABREGADOS SEGÚN AASHTO M-80
			CM.	PLG.	
P	419	0.49	10.2 Máximo	4 Max.	1" a No.4 (No.57)
A	363	0.49	5.1-10.2	2-4	1" a No.4 (No.57)
B	335	0.53	5.1-10.2	2-4	1" a No.4 (No.57)
C	306	0.58	5.1-10.2	2-4	1" a 1" (No.3) y 1" a No.4 (No.57)
D	251	0.62	5.1-10.2	2-4	1" a 1" (No.3) y 1" a No.4 (No.57)
E	196	0.75	5.1-10.2	2-4	2" a 1" (No.3) y 1" a No.4 (No.57)

- Hormigones que van a estar expuestos a condiciones especiales deben cumplir los requisitos de valores mínimos de la relación agua-cemento y resistencia indicados en la Tabla 11. La relación agua-cemento se debe calcular dividiendo el peso total del agua entre el peso del cemento en un metro cúbico de hormigón.

REQUISITOS PARA CONDICIONES ESPECIALES

Condición de exposición	Relación agua-cemento máxima por peso	Resistencia mínima f_c [kg/cm ²]
Hormigón poco permeable	0.5	280
Hormigón expuesto a agua de mar o ambientes corrosivos	0.4	350

- Cuando no se dispone de datos estadísticos de resultados de resistencia con los agregados y cementos que se van a utilizar, el hormigón se debe dosificar para obtener una resistencia promedio F'_{CR} de 100 kg/cm² mayor que la resistencia nominal F'_C requerida.
- Para establecer la dosificación se deberá recurrir, en general, a ensayos previos en laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones y la resistencia requerida. Para cada mezcla de prueba, al menos tres probetas cilíndricas se deben tomar y curar de acuerdo a ASTM C 192, "Práctica Estándar para la Fabricación y Curado en el Laboratorio de Especímenes de Prueba de Hormigón" (Standard Method of Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory) y probadas a los 28 días, según ASTM C 39, "Método de Prueba Estándar para la Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Hormigón" (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens).

PROPORCIONES APROXIMADAS PARA LA DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN

Resistencia f_c [kg/cm ²]	Proporciones por Volumen.			
	Cemento ⁽¹⁾	Arena	Grava o gravilla	Agua ⁽²⁾
180	1	3	5	0.7
210	1	2	4	0.5

⁽¹⁾ 1 funda de cemento \approx 1 pie³ \approx 0.0283 m³
⁽²⁾ 1 pie³ = 28.32 litros = 7.48 gal

Estas proporciones son de prueba. El ajuste final dependerá de las calidades de agregados y sus condiciones de humedad, granulometría y tamaño máximo.

- La dosificación del hormigón se debe hacer por peso, excepto cuando el hormigón va a ser preparado en obra, donde se permite la dosificación por volumen.

Agregado Grueso:

La grava para hormigones será triturada, de 0.6 a 1.9 cm. de diámetro (\emptyset 1/4 a \emptyset 3/4"). El agregado para hormigón consistirá en fragmentos de roca dura de granos limpios de cualquier tipo de impurezas, sin costras, libre de cantidades perjudiciales de limo, mica, materia orgánica y otros.



El tamaño del agregado grueso en los miembros estructurales, no será mayor de 1/5 de la dimensión menor del miembro estructural, o $\frac{3}{4}$ del menor espacio libre entre las varillas. En losas, no será mayor de 1/3 de su espesor.

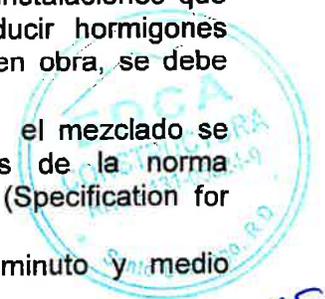
En caso de que se someta este agregado al ensayo por abrasión, no experimentará una pérdida de peso mayor al 40%. Todos los agregados deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM-C33.

Agregado fino:

El agregado fino consistirá de arena natural de río, lavada (no es aceptable arena de mar) o procesada, con un diámetro no mayor de cinco (5) milímetros.

Mezclado del hormigón

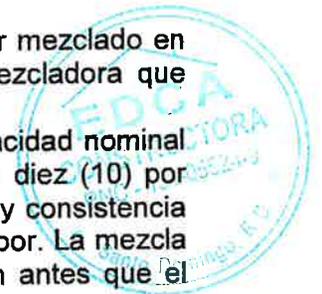
- La duración del mezclado debe ser la necesaria para conseguir una mezcla íntima y homogénea de los distintos componentes; la mezcladora se debe descargar completamente antes de volverla a usar. Debe cumplir con las normas ASTM C 94, "Especificación para Hormigón Premezclado" (Specification for Ready-Mix Concrete).
- El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de una hora, si no se usan aditivos retardantes, y hasta de tres horas, si se usan aditivos retardantes del tipo B o D, según la ASTM C 494, "Especificación Estándar para Aditivos Químicos para Hormigón" Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete).
- Al llegar el hormigón a la obra, queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el revenimiento o "slump" es menor que el especificado, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia. Para ello, el elemento de transporte (camión hormigonera) deberá estar equipado con el correspondiente equipo dosificador de aditivo y re-mezclar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de remezclado será de al menos 1 min/m³, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.
- Se permite el mezclado en obra de hormigones de una resistencia nominal f_c de hasta 280 kg/cm², a menos que se disponga en la obra de instalaciones que aseguren los procesos y controles de calidad necesarios para producir hormigones de más alta resistencia. Para la preparación del hormigón mezclado en obra, se debe observar lo siguiente:
 - El manejo de los materiales, su colocación en la mezcladora y el mezclado se deben hacer de acuerdo con los requisitos correspondientes de la norma ASTM C 94, "Especificación para Hormigón Premezclado" (Specification for Ready-Mix Concrete).
 - El mezclado se debe continuar por lo menos durante un minuto y medio después de que todos los materiales estén en la mezcladora.



- Se deben calibrar con precisión (\pm)1% los recipientes usados para medir los volúmenes de los diferentes componentes.
- En pequeñas obras, se permite el mezclado a mano de hormigones de una resistencia nominal $f'c$ de hasta 210 kg/cm². El mezclado se debe hacer según se indica a continuación:
 - La superficie donde se va a preparar la mezcla debe ser limpia, nivelada e impermeable, de manera que la mezcla no se contamine con materias extrañas ni se pierda el agua de mezclado ni la lechada de agua-cemento. Queda expresamente prohibido hacer mezclas de hormigón directamente sobre el terreno.
 - Se deben calibrar con precisión de (\pm)5%, los recipientes usados para medir los volúmenes de los diferentes componentes.
 - Primero se deben mezclar la arena y el cemento, sin adición de agua, hasta que estén completamente ligados.
 - Luego se añade la gravilla o la grava, y se mezcla de nuevo hasta que quede uniformemente distribuida.
 - Por último, se va añadiendo el agua y mezclando hasta obtener una masa homogénea con la consistencia deseada, sin sobrepasar el límite máximo de agua establecido.
 - El volumen de cada mezcla de hormigón no debe ser mayor que el que corresponde a un volumen de cuatro fundas de 42.5 kg. (94 lb). de cemento.
 - Si toda la mezcla no va a ser usada inmediatamente, la mezcla no usada debe ser cubierta para reducir al máximo la pérdida de humedad, y remezclada completamente a intervalos no mayores de 10 minutos, para mantener las condiciones de trabajables.
 - El tiempo transcurrido entre la adición del agua al cemento y a los áridos, y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de una hora.

MEZCLA Y ENTREGA:

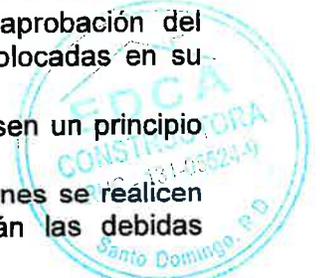
- El hormigón podrá ser mezclado en el lugar de la construcción, en una instalación central o por medio de una combinación de una instalación central y de camiones mezcladores o agitadores. La mezcla y entrega del hormigón deberá ajustarse a los requisitos de AASHTO M-157.
- Para la mezcla en obra o en una instalación central, el hormigón deberá ser mezclado en una mezcladora de un tipo aprobado. No deberá ser utilizada ninguna mezcladora que tenga una capacidad nominal menor de una funda de cemento.
- El volumen del hormigón mezclado por carga, no deberá exceder de la capacidad nominal de la mezcladora, pudiendo permitirse una sobrecarga que llegue hasta un diez (10) por ciento, a condición de que los datos del ensayo de resistencia, segregación y consistencia uniforme fuesen satisfactorios, y siempre que no ocurra rebose desde el tambor. La mezcla deberá ser cargada y el tambor de modo que una parte del agua ingresen antes que el cemento y los agregados.

**EF**

- El flujo de agua deberá ser uniforme, y todo el líquido deberá encontrarse en el tambor al concluir los primeros 15 segundos del periodo de mezclado. El tiempo del mezclado deberá ser medido a partir del momento de que todos los materiales, excepto el agua, estén dentro del tambor y no deberá ser menor de 60 segundos para mezcladoras que tengan una capacidad de 1.50 metros cúbicos o menos. Para mezcladoras que tengan una capacidad mayor de 1.50 metros cúbicos, el tiempo del mezclado no deberá ser menor de 90 segundos. Si el cómputo del tiempo comienza en el instante en que el cucharón llega a su posición de altura máxima, se deberá añadir 4 segundos al tiempo especificado para la mezcla. Este tiempo termina cuando se abre la canaleta de descarga.
- La mezcladora deberá ser operada a la velocidad nominal del tambor. Cualquier carga del hormigón que fuese mezclada en menor tiempo del especificado, deberá ser rechazada.
- El dispositivo o contador de tiempo deberá estar provisto de un timbre u otro aparato de alarma adecuado. En caso de desperfectos del dispositivo o contador de tiempo, se permitirá continuar sus operaciones mientras dure su reparación, siempre que se proporcione un reloj con manecillas de minutos y segundos.
- No será permitido retemplar el hormigón añadiéndole agua, ni tampoco por otros medios.

VACIADO DEL HORMIGÓN:

- No se efectuará el vaciado del hormigón en tanto no se obtenga la aprobación del Supervisor Técnico, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.
- En ningún caso, se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o se hayan contaminado con materias extrañas.
- En el vertido y colocación del hormigón, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la segregación de la mezcla.
- No se colocarán en obra, capas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.
- El hormigón no deberá ser vaciado hasta que los encofrados y la armadura de acero hayan sido revisados y aprobados. El método y secuencia del vaciado del hormigón estará de acuerdo con el orden aprobado. El trabajo deberá inducir a que el agregado grueso vaciado desde la superficie, empuje el mortero contra los moldes para obtener un acabado liso, enteramente libre de bolsones de agua y aire o cavidades.
- No se efectuará el vaciado del hormigón en tanto no se obtenga la aprobación del Supervisor Técnico, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.
- En ningún caso, se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o se hayan contaminado con materias extrañas.
- En el vertido y colocación del hormigón, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la segregación de la mezcla.
- No se colocarán en obra, capas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.



- El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido, y deberá ser una operación continua hasta completar el elemento, o hasta llegar a las juntas de construcción previamente establecidas.
- La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que se llegue a producir segregación. El proceso de compactación se deberá prolongar hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN:

- Un ensayo de resistencia debe ser el resultado del promedio de resistencia de 2 cilindros de 15 cm x 30 cm (6" x 12") tomados de una misma mezcla y ensayados a los 28 días.
- Las muestras para las pruebas de resistencia correspondientes a cada clase de hormigón, deben estar conformadas cuando menos por una pareja de cilindros tomados no menos de una vez por día, ni menos de una vez por cada 40 m³ de hormigón o una vez por cada 200 m² de área de losas o muros. Como mínimo, se debe tomar una pareja de muestras de hormigón de columnas por piso. De igual manera, como mínimo se debe tomar una pareja de muestras por cada 50 ligas o mezclas de cada clase de hormigón.
- Si en una determinada obra, el volumen total de hormigón es tal que la frecuencia de los ensayos da lugar a menos de 5 ensayos de resistencia (10 cilindros) para una misma clase de hormigón, las muestras se deben tomar de por lo menos 5 mezclas seleccionadas al azar, o en cada mezcla si se usan menos de 5, para un mínimo de 10 cilindros.
- Cuando la cantidad total de una clase de hormigón sea menor de 10 m³, se pueden suprimir las pruebas de resistencia si, a juicio del Supervisor Técnico, existe suficiente evidencia de que la resistencia que se va a obtener es satisfactoria
- Las muestras de hormigón para el ensayo de resistencia se deben tomar de conformidad con la norma ASTM C 172, "Práctica Estándar para el Muestreo de Hormigón Fresco" (Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete).
- Los cilindros para el ensayo de resistencia se deben fabricar y curar de conformidad con la norma ASTM C 31, "Práctica Estándar para la Fabricación y Curado en la Obra de Especímenes de Prueba de Hormigón" (Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field) y ser ensayados según la norma ASTM C 39, "Método de Prueba Estándar para la Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Hormigón" (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens).
- Mientras permanecen en la obra, hasta un máximo de 48 horas y sin ser removidos de los moldes, los cilindros se deben proteger del sol, y mantener a una temperatura de entre 16 y 27 grados centígrados, en un ambiente húmedo para evitar pérdida de humedad.
- Si no se transportan al laboratorio antes de las 48 horas, los cilindros pueden permanecer en la obra si se mantienen en condiciones de laboratorio; esto es, se deben desmoldar y sumergir en agua saturada con cal a una temperatura de 23°C+- 2°C hasta su transporte.



A handwritten signature in blue ink is located at the bottom right of the page, below the stamp.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

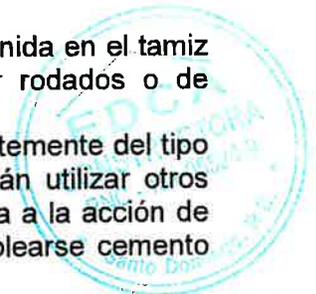
- El nivel de resistencia para cada clase de hormigón se considera satisfactorio si cumple simultáneamente los siguientes requisitos:
- Que los promedios aritméticos de todos los conjuntos de tres resultados consecutivos de ensayos de resistencia (un ensayo es el promedio de resistencia de dos cilindros), iguallen o excedan el valor nominal especificado para f_c . Si no se cumple, se deben tomar de inmediato las medidas necesarias para aumentar el promedio de los resultados de los siguientes ensayos de resistencia.
- que ningún resultado individual de los ensayos de resistencia (un ensayo es el promedio de resistencia de dos cilindros), tenga una resistencia inferior a f_c en 35 kg/cm² o más. Si no se cumple el requisito, se deben dar los pasos necesarios para asegurar que no ha sido afectada la capacidad de carga de la estructura, bien sea revisando el diseño estructural con el valor reducido de f_c en los elementos afectados, o procediendo a la extracción de testigos o núcleos, según lo especificado en el Acápite 5.6.5, del Reglamento ACI 318.
- Si se comprueba que la capacidad de carga de la estructura ha sido afectada, los elementos que recibieron el hormigón de baja resistencia deben ser demolidos o reparados.
- El resultado de la prueba de un solo cilindro no representa ningún valor que sirva para justificar la aceptación o rechazo de un hormigón en ninguna circunstancia.

Áridos: Los áridos a emplear en el hormigón proyectado se obtendrán por la selección y clasificación de materiales naturales o de machaqueo, o por una mezcla de ambos. Las arenas más finas favorecen la retracción mientras que las más gruesas incrementan el porcentaje de rebote. Los áridos estarán compuestos de partículas limpias, duras, resistentes, con una calidad uniforme. El empleo de áridos finos o gruesos, o una mezcla de ambos, se hará de acuerdo con el espesor a aplicar en el hormigón proyectado. En general, no se utilizan áridos con tamaños > 15 mm.

Se define como árido fino, el material compuesto por partículas duras y resistentes, del que pasa por el tamiz n° 4 ASTM un mínimo del 95 % en peso. Este árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis del cemento.

Se define como árido grueso, la fracción de árido mineral de la que queda retenida en el tamiz n° 4 ASTM un mínimo del 70% en peso. Los áridos gruesos podrán ser rodados o de machaqueo.

Cementos: Los cementos a emplear en el hormigón proyectado serán preferentemente del tipo potland. En el caso de que las condiciones locales lo aconsejaren, se podrán utilizar otros cementos, previamente aprobados y ensayados. Si la gunita va a ser expuesta a la acción de suelos o aguas subterráneas con alta concentración de sulfatos, deberá emplearse cemento sulforresistente.



EF

Agua: El agua de amasado debe estar limpia y libre de sustancias que puedan dañar al hormigón o al acero, y estará constituida por la añadida directamente a la amasada, y por la procedente de la humedad de los propios áridos.

Aditivos y adiciones: Los aditivos y adiciones más empleadas en el hormigón proyectado por vía seca son los acelerante (polvo ó líquido), el humo de sílice (polvo ó slurry), los estabilizadores de fraguado, las fibras de acero y las cenizas volantes. Los aditivos y adiciones más empleadas en el hormigón proyectado por vía húmeda son los acelerante (líquido o en polvo), los superplastificantes, el humo de sílice (polvo o slurry), los estabilizadores de fraguado, los reductores de rebote, las fibras de acero o polipropileno y las cenizas volantes.

Ensayos previos "in situ": La composición del hormigón debe determinarse en el curso de ensayos, y en ellos, debe estudiarse las propiedades exigidas. Dichos ensayos deben realizarse en la obra y con antelación al comienzo de la misma, empleando las instalaciones y los componentes del hormigón definitivos. La evaluación posterior dependerá del resultado de los ensayos individuales.

Para la determinación de la composición del hormigón (contenido de cemento, áridos, y acelerante) deberán ensayarse diferentes mezclas. Además, se debe ensayar un hormigón de igual composición sin aditivo acelerante (hormigón patrón) con objeto de determinar la caída de resistencias.

Este hormigón testigo se utilizará también para comprobar la premezcla en las condiciones de la obra. Debido a la inevitable dispersión de resultados en el hormigón proyectado, la mezcla diseñada deberá alcanzar una resistencia superior a la especificada.

ACARREO DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN Y BOTE.

Este procedimiento aplica al acarreo de los materiales de excavación y préstamo, que son necesarios para el desarrollo del proyecto, desde el sitio de ejecución de los trabajos hasta las zonas de disposición final dentro del contrato.

Este trabajo consiste en el transporte de los materiales de excavación y préstamo o térreos de las fuentes aprobadas, las cuales se hacen necesarios y parte del proceso constructivo de las obras en el campo.

El transporte de los materiales de las zonas de préstamo, corresponde al transporte de materiales necesarios para la ejecución de las actividades del proyecto, obtenidos de sitios de explotación catalogados como fuentes de materiales y en donde se involucra materiales con especificación como aquellos materiales comunes de arrecife, limos, arcillas arenas. La clasificación de los sitios de obtención de materiales como zona de préstamo se hará según criterio exclusivo del contrato

Lo anterior involucra entonces acarreos de materiales desde áreas de cargue o acopio de materiales de construcción que disponga el contrato a los sitios de obra requeridos. El transporte de materiales provenientes de la excavación corresponde al transporte de materiales



provenientes de excavaciones que hacen parte de la ejecución de las actividades del proyecto, como explanaciones, excavaciones específicas, entre otros.

b) PLAN DE TRABAJO.

El Plan de Trabajo que se propone, se basa en la premisa de poner al servicio de una organización dotada de todos los recursos técnicos y físicos que pudieran ser necesarios para tener un control permanente en la marcha de la ejecución de las obras. Por otra parte, contempla la ejecución de una serie de actividades de campo y oficina, que permita tener la certeza de que el proyecto a ejecutarse satisfaga todos los requerimientos técnicos y económicos, tanto para el Contratante como para la Supervisión. Es decir, en lo que concierne a la ejecución de la obra, ésta deberá ser de una calidad tal que además de cumplir con las Especificaciones Técnicas, plazos y montos previstos, pase las pruebas de funcionamiento sin restricciones, antes de su aceptación final.

Para elaborar el Plan de Trabajo, previamente se ha identificado cada una de las actividades que se debe desarrollar en la ejecución del Proyecto. A continuación, se presenta una descripción de cada una de las actividades en forma ordenada y secuencial de acuerdo a las etapas del servicio:

- Fase de Revisión del Proyecto.
- Fase de Supervisión de Obra.
- Fase de Liquidación y Recepción de Obra.

OBJETIVOS

Los objetivos que se debe alcanzar con el Plan de Trabajo son los siguientes:

- Revisión detallada de la documentación de los proyectos de Supervisión.
- Buena calidad en el control de ejecución de la obra y soluciones acorde con el propósito del proyecto.
- Optimización de los recursos.
- Minimización de los costos de la obra.
- Cumplimiento estricto de los plazos de obra.
- Cumplimiento fiel del contrato y reglamentación vigente.
- Rápida liquidación y entrega final de la obra.
- Información continua y oportuna a la entidad Contratante.

PROGRAMACIÓN.

Considerando la importancia de la obra a supervisar se presenta la siguiente estrategia general:



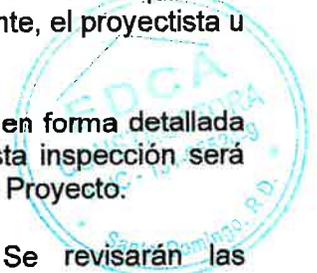
A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Ef".

- ❑ Asignar a las diferentes fases del servicio el personal especializado más experimentado integrado bajo un organigrama lógico y con conocimiento del medio donde se realizarán las actividades de tal forma que se integre con mayores ventajas a un grupo de trabajos multidisciplinario.
- ❑ Proporcionar oportunamente a la obra, el personal de asesores requerido y que se considere indispensables, con el fin de cubrir totalmente los imprevistos y necesidades técnicas encontradas en el campo, hasta lograr su solución total.
- ❑ Establecer una estrecha y constante comunicación y coordinación entre el Gerente de Proyecto y el personal técnico asignado.
- ❑ Mantener el personal de la Supervisión permanentemente en la obra, adecuándose al horario de trabajo, con el propósito de evitar cualquier discontinuidad en el control de la misma.

FASE 1: ACTIVIDADES PARA PREVIAS AL INICIO DE OBRAS

Seguidamente, se hará una descripción de las principales actividades que comprenden el trabajo en esta etapa:

- 1.1 Reunión de Coordinación.** - Al tener conocimiento de haber obtenido la adjudicación para realizar la supervisión del proyecto el Ing. Gerente de Proyecto y los ingenieros especialistas coordinarán con los representantes de la entidad contratante las actividades a desarrollarse.
- 1.2 Movilización e Instalación de Personal y Equipo.-** Esta actividad comprenderá la movilización que se iniciará al recibo inmediato de la Orden de Proceder e incluirá todo el personal previsto a la supervisión de la obra.
- 1.3 Revisión y Verificación del Diseño Original.** - Se realizará una revisión conjunta de los documentos e información técnica del proyecto original. Esta revisión incluirá además en la obra, para establecer la suficiencia de los diseños y el detalle de los trabajos a ejecutarse dentro de los lineamientos generales solicitados por los términos de referencia y la presente propuesta. Las principales actividades durante la primera etapa de revisión y verificación, sin ser limitativas, serán las siguientes:
 - 1.3.1 Recopilación de Información Técnica del Proyecto.** - Se hará una recopilación de todos los documentos con los que cuente la entidad Contratante, el proyectista u otras entidades que se relacionen con el proyecto.
 - 1.3.2 Inspección General de la Obra.** - Se realizará una inspección en forma detallada del sector de emplazamiento de la obra y sus condiciones. Esta inspección será efectuada por el equipo técnico y con la dirección del Gerente de Proyecto.
 - 1.3.3 Revisión del estado y disponibilidad del terreno.** - Se revisarán las características de los materiales existentes en la zona del proyecto.



EF

- 1.3.4 Verificación de las medidas previstas para mitigar el impacto ambiental y de las medidas de seguridad.** - Se revisarán las medidas de seguridad previstas, a fin de evitar accidentes que puedan originar pérdida de vidas humanas. Se planteará un programa de control y seguimiento de las medidas de seguridad durante la ejecución de la obra.
- 1.3.5 Revisión del Análisis de precios unitarios, presupuesto y expediente técnico del estudio.**- Se efectuará constantes revisiones del presupuesto general y sus análisis de precios unitarios a fin de determinar rendimientos y avances financieros en la obra.
- 1.3.6 Informe Inicial de Revisión y Verificación del Proyecto.** - Al término de estos primeros trabajos de revisión y verificación, el Gerente de Proyecto, a través del Consultor elaborará y presentará un informe de revisión, conteniendo la relación de las modificaciones sugeridas hasta esa fecha.

FASE 2: ACTIVIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

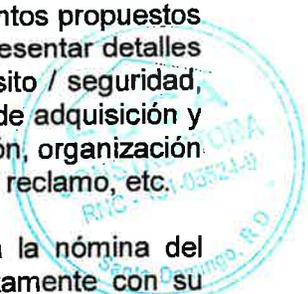
El Plan de Trabajo continúa con la etapa en la que el equipo de Supervisión se movilizará a la zona de la obra, entrando en acción de inmediato en los aspectos técnicos de control de calidad y administrativo; es decir, se procederá a verificar el replanteo de la obra, evaluación permanente de los Cronogramas de Avance y métodos constructivos, emisión de órdenes de trabajo, aplicación detallada del Expediente Técnico, etc.

Las principales actividades a ejecutar en esta actividad son:

- 2.1 Actividades Previas al inicio de las obras de Construcción.** - Estas actividades son indispensables, debido a que el Consultor orienta y verifica la correcta iniciación de las obras por parte del Contratista, evitando de este modo un posible atraso de los trabajos iniciales, hasta que el contratista tome el ritmo de los trabajos, perjudicando a todo el proyecto.

Las principales actividades previas al inicio de las obras de construcción son:

- 2.1.1 Entrega del Plan de Trabajo.** - Antes del inicio de los trabajos de construcción, se presentará un plan de trabajo mostrando sus métodos y procedimientos propuestos para la ejecución del trabajo de construcción. Este plan pretende presentar detalles de la movilización, cronogramas de construcción, medidas de tránsito / seguridad, métodos de construcción, programa de control de calidad, método de adquisición y almacenamiento de materiales, utilización de equipos de construcción, organización del trabajo, subcontratistas, sistema de documentación, sistemas de reclamo, etc.
- 2.1.2 Entrega de información del Personal Técnico.** - Se entregará la nómina del personal profesional propuesto que empleará en la obra, conjuntamente con su Curriculum Vitae, para calificar su idoneidad para el trabajo que cada uno desempeñe y de ser el caso, solicitar cambio, o incremento en su número. Para



EF

esto, también se solicitará el organigrama del personal, en el que deberán constar las funciones y responsabilidades.

2.1.3 Equipos y Materiales. - Se entregará la lista del equipo de construcción que utilizará en la obra y su programa de utilización. Se analizará si su capacidad y número es el adecuado para los volúmenes de obra que hay que realizar. Se estudiarán las fechas de movilización de los equipos a los campamentos del Constructor para su revisión, puesta en funcionamiento y movilización para iniciar los trabajos. Se pondrá especial cuidado en verificar la información correspondiente a los equipos que se encuentren en condición de "internamiento temporal". Toda esta información es muy importante para el estricto control y buen funcionamiento del Programa.

2.1.4 Entrega del Plan de Seguridad Vial y Señalización durante la Construcción. - Se entregará la propuesta para la seguridad vial y señalización durante la construcción de la obra, la que el Supervisor evaluará y aprobará al cumplir con todas las normas vigentes referidas a dichos temas, llevando a su vez el Supervisor, un especial control y administración de la seguridad de construcción y de tránsito.

2.2 Control de calidad de los materiales. - El Control de Calidad de los materiales es el objetivo más importante de la Construcción y todo el personal involucrado deberá trabajar como un solo equipo para lograr este objetivo. Por tal motivo, se empleará el mayor tiempo en establecer un programa de control de calidad cuidadosamente planificado, y llevar reuniones con todas las personas involucradas para su conocimiento y familiarización. El Consultor preparará folletos de campo de tipo bolsillo para cubrir los aspectos básicos de cada ítem de trabajo principal.

Las actividades comprendidas son:

- Verificación de las fuentes de materiales.
- Control de calidad los agregados, cemento y aditivos.
- Control de calidad de hormigones, aceros y accesorios.

2.3 Control Físico de la Construcción. - Se revisará nuevamente como parte de control físico y con mayor detalle los diseños de la obra a ejecutar antes de la construcción, reuniéndose con el contratista para conocer el procedimiento a emplear, e implementando mecanismos para proveer información a las comunidades y autoridades locales, garantizando buenas relaciones entre el personal contratista y local. De ser necesario se complementará el diseño de acuerdo a las normas técnicas en coordinación con la Contratante y el Proyectista. Durante el proceso constructivo se efectuará un estricto control para detectar cualquier deficiencia y de ser necesario sugerir los ajustes que sean necesarios. Las actividades comprendidas son:

2.3.1 Control de Avance. - Inmediatamente después de la firma del contrato de se someterá a la consideración y análisis de la Supervisión un Calendario de Avance de Obra, en forma de Diagrama de Barras (calendario valorizado) y CPM, conteniendo la programación de obra. Este calendario, así como los de Materiales, Equipos y adelanto serán revisados minuciosamente y en caso de ser necesario serán compatibilizados, corregidos y modificados. Durante la ejecución de la obra se verificará el estricto cumplimiento de los calendarios.

Los programas de construcción presentados por la empresa constructora serán revisados a fin de verificar su conformidad con las cantidades de obra, tiempos de ejecución, disponibilidad de equipos y personal suficientes. Las actividades comprendidas son:

- Revisión del cronograma de ejecución.
- Registro permanente del avance de obra.
- Control de rendimientos reales.
- Adopción de medidas para superar el posible atraso de la obra

2.3.2 Control Precios Unitarios y Cómputos métricos. - La Supervisión compatibilizará con la empresa las cantidades de obra por partidas específicas y/o ítems, en forma continua durante el progreso de los trabajos.

FASE 3: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

Los trabajos iniciarán con la demolición de:

- Demolición de Canaleta adyacente al Muro.
- Demolición de Muro de Contención existente Con Compresor
- Demolición de Zapata de Muro de contención existente con Compresor

Seguidamente; se procederá a llevar a cabo la excavación con equipo del material próximo al muro y a ejecutar las labores de limpieza del área. Las operaciones obedecerán al despeje y desbroce del terreno corresponderán a las labores necesarias para dejar el terreno natural, entre los límites indicados, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, muretes, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio del Inspector cliente a modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos de replanteo y excavación. Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en vertedero autorizado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido definitivo.

Conforme con las actividades de corte del terreno de material a cielo abierto, se llevará a cabo las labores de relleno. En caso de detectarse un material no adecuado bajo el plano de fundación en otras zonas no detectadas anteriormente, se debe notificar al consultor geotécnico. Se comenzara las labores de relleno para la conformación de la explanación; para ello, se asegurara toda la eliminación de todos los elementos externos que pueda entorpecer

EF

los trabajos, esto también incluye el desbosque, destronque, limpieza, desbarre, desmalezamiento, remoción de obstáculos, elementos que impidan la obtención de lo especificado.

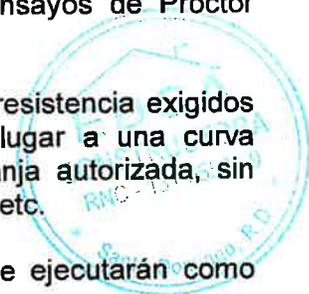
El material se irá extendiendo en tongadas cuidando que el espesor se mantenga para darle la compactación en toda la profundidad. Se humedecerá la superficie agregando agua hasta que se tenga la densidad necesaria o desecar la tongada, realizando el oreo del material por escarificado o mezcla con otro material más seco. Luego se procede a realizar la compactación mecánica, pasando el rodillo la cantidad de veces que sea necesario hasta obtener una densidad superior a la obtenida en el ensayo Próctor normal. En el proceso de terminación se efectuará con el perfilado de la superficie. Durante los trabajos realizará las inspecciones en la zona para comprobar la existencia de agua, y realizar el tratamiento de achique si fuese necesario. La compactación de los materiales debidamente colocados, extendidos y nivelados en el sitio, se harán longitudinalmente partiendo de los bordes exteriores de la franja que se compacta hacia el centro, cuidando de traslapar cada pasada del equipo, hasta alcanzar la densidad especificada uniformemente a todo lo largo y ancho de la franja.

El material de las diferentes capas deberá tener la humedad necesaria antes de su compactación, para que esta sea la indicada de acuerdo con los ensayos de laboratorio. Se requiere humedecer o secar el material y tratarlo en forma tal que se asegure un contenido de humedad uniforme a través de toda la capa. Si la humedad es excesiva, se deberá detener la compactación hasta que el material adquiera el grado de humedad requerido. Las labores deberán suspenderse cuando las condiciones externas no sean favorables como en caso de lluvia. El riego con agua se efectuará con vehículos que garanticen una distribución homogénea. Se exigirá que en la obra permanezca suficiente equipo disponible para suministrar el agua necesaria para la compactación.

Se llevará un registro con base en pruebas de laboratorio del grado de compactación en cantidad suficiente y tomando muestras a distintas profundidades que permitan establecer con exactitud el estado general del relleno y la calidad de su compactación. Los resultados de estos ensayos servirán para efectuar correcciones, ajustes y modificaciones de los métodos, materiales o contenidos de humedad para la construcción del relleno. El grado de compactación necesario será el 95% de la densidad máxima seca obtenida en el ensayo de Proctor modificado según las normas de la "AASHO". Se ejecutaran ensayos de Proctor modificado sobre muestras representativas.

Con el fin de evitar segregaciones y garantizar los niveles de densidad y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que suministrado debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja autorizada, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de la adyacente, etc.

Para el control de la construcción o mejoramiento de una subrasante se ejecutarán como mínimo la ejecución de las siguientes pruebas:



EF

Granulometría por tamizado hasta el tamiz No. 200, una prueba por cada 1000 m²; Métodos: ASTM D422 - 63 o AASHO T - 88 – 57; Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad; una prueba para cada 1000 m²; método: ASTM D423; Proctor modificado para determinar densidad seca máxima y humedad óptima; una prueba cada 2000 m²; Método: AASHO T 180 – 57; Contenido de humedad durante la compactación; Una prueba cada 300 m²; emplear un sistema rápido y adecuado; Densidad en el terreno de los suelos compactados; una prueba cada 300 m²; Métodos: ASTM D 1556 - 64 ó AASHO T 147 - 54.

Después de terminada la compactación, la subrasante mejorada deberá quedar conforme con las secciones transversales, perfiles longitudinales y alineamientos señalados en los planos. Se permitirán diferencias de nivel en el perfil longitudinal del eje hasta de más o menos 3 cms. siempre que no se repita en forma sistemática. Los Trabajos de Replanteo se realizarán periódicamente a medida que sube el terraplén.

Concluidas las labores mejoramiento de la subrasante del terreno, se procederá a ejecutar las labores de replanteo para la construcción del muro. Es de destacar que antes de iniciar las labores de excavación, se procederá a tomar los ejes precisos de todos los elementos que conformaran la edificación a construir tal cual se presentan en los planos de ubicación. Para ello, los ejes trazados se marcarán mediante preferencias precisas y permanentes fuera del área de excavación de los materiales productos de ellas y de la zona de trabajo. Todas las verificaciones topográficas serán verificadas y aprobadas por el ingeniero residente cliente en obra en conjunto con el encargado del proyecto.

Se procederá a tomar los ejes precisos de todos los elementos que conformaran la estructura a construir tal cual se presentan en los planos de ubicación. Para ello, los ejes trazados se marcarán mediante preferencias precisas y permanentes fuera del área de excavación de los materiales productos de ellas y de la zona de trabajo. Todas las verificaciones topográficas serán verificadas y aprobadas por el ingeniero residente cliente en obra en conjunto con el encargado del proyecto.

Enseguida, se llevará a cabo la excavación de zapata del muro ($V= 1.15 \text{ mts.} \times 29.41 \text{ mts.} \times 2.60 \text{ mts.}$ (Con compresor) para la conformación de fundaciones hasta la profundidad de desplante indicada en los planos para la conformación de zapata de muro; los trabajos incluirán el perfilado de estas; la cota de nivelación será verificada por topografía y cumplir con lo especificado en los planos. Sobre este emplantillado el topógrafo se encarga de trazar con exactitud los ejes, de manera que la armadura de refuerzo quede perfectamente ubicada y alineada.



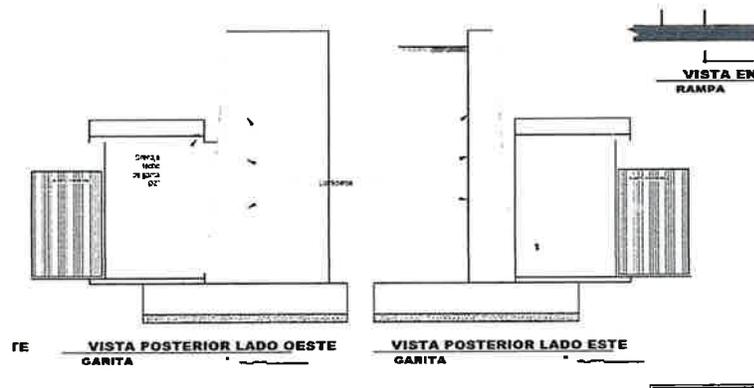
CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL
LAS COLINAS.

DATOS INFORME GEOTECNICO

Profundidad de excavacion= 1.05 m
Colocar 5 cm de Grava / Hormigon Simple
Profundidad de fundacion = 1.00 m
Esfuerzo admisible del suelo= 2.50 Kg/cm²

MURO DE CONTENCIÓN:

Ángulo de fricción= 35 grados
Densidad Natural = 1.80 Ton/m³
Cohesión= 0.25 Kg/cm²
Suelo Tipo D, V= 277.29 m/seg
Coeficiente de Balastro, Ks= 2.89 Kg/cm²



MURO DE CONTENCIÓN:

Ángulo de fricción= 35 grados
Densidad Natural = 1.80 Ton/m³
Cohesión= 0.25 Kg/cm²
Suelo Tipo D, V= 277.29 m/seg
Coeficiente de Balastro, Ks= 2.89 Kg/cm²

Datos Estructurales

$f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 $r = 8.00 \text{ cm}$ (fundacion)
 $r = 8.00 \text{ cm}$ (pantalla trasera)
 $r = 8.00 \text{ cm}$ (pantalla delantera)

Se procederá a la colocación de Hormigón Simple de Limpieza debajo de la Zapata ($V = 29.41 \times 0.10 \times 2.60$) con espesor de 5 cm.

Inmediatamente, se procederá a la colocación del acero de refuerzo en las Zapata de Muro de contención $\phi \frac{3}{4}'' @ 0.15 \text{ A.D.}$ cara inferior y $\phi \frac{1}{2}'' @ 0.15 \text{ A.D}$ en cara superior ($V = 2.60 \text{ mts} \times 0.40 \text{ mts} \times 29.41 \text{ mts}$) y arranque muro ($\phi \frac{1}{2}'' @ 0.15 \text{ A.D.}$ En cara izquierda y de $\phi \frac{1}{2}'' @ 0.15$ long. Y $\phi \frac{3}{4}'' @ 0.15$ transv. en cara derecha ($V = (0.30+0.60)/2 \times 5.00 \times 29.41$)m³).

El cortado y doblado las varillas de acuerdo con los planos del despiece, se realizará en fabrica y será trasladadas y resguardadas en obra hasta su instalación.

En el momento de la colocación del acero, las barras deben estar limpias de lodo, óxido suelto, pintura, aceite, grasa, mortero y cualquier otra materia extraña que pueda perjudicar su adherencia al concreto, la limpieza de óxido se realizara de manera manual con escobilla de acero

Es importante que las barras se fijen firmemente en su posición para evitar que se muevan cuando se esté vaciando el concreto, también debemos respetar los recubrimientos que deben tener, si es necesario se pueden apoyar sobre tacos de concreto que tengan una altura igual a la del recubrimiento y una resistencia mayor o igual a la del concreto que se vaciará en la losa.

Se deben utilizar los amarres de alambre adecuados para fijar las barras ortogonales y los estribos en caso de que los haya. También se deben dejar los arranques de cabilla con longitudes adecuadas de los elementos que no serán vaciados junto con la losa.

Antes de iniciar la conformación del acero, este deberá ser limpiando eliminados rastros de aceite grasas, barro, costras, escamas y herrumbre suelta adherida al acero. Ya que las

EA

escamas sueltas y la herrumbre no permiten una buena adherencia, estas deben ser retiradas mediante escobillas de acero, manualmente. No es necesario lograr una superficie pulida, sólo basta conseguir la eliminación de estos elementos. Las grasas o aceites que manchan, ocasionalmente, las barras, deben ser limpiadas con trapos industriales empapado con algún detergente industrial soluble en agua. El barro se limpiará, simplemente, con un chorro de agua pura, antes de instalar las armaduras.

Los cortes de las barras deben efectuarse en frío, siempre con las barras en ángulo recto con respecto al eje longitudinal de las barras, con las barras de acero perfectamente enderezadas y, de acuerdo con los largos indicados en los planos.

De acuerdo con lo establecido en las normas vigentes, toda armadura debe doblarse en frío, a menos que el ingeniero estructural permita otra cosa, y ninguna armadura debe doblarse si está parcialmente embebida en el hormigón, excepto cuando así se indique en los planos de diseño o lo permita el calculista. No obstante, las condiciones de la obra pueden hacer necesario doblar barras que se encuentran embebidas en el hormigón, en cuyo caso el ingeniero deberá determinar si las barras se pueden doblar en frío o si es necesario calentarlas. Los dobleces deben ser graduales y deben enderezarse a medida que se requiera.

Es importante destacar, que las armaduras se colocarán limpias de toda suciedad y óxido, manteniendo mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón. Los empalmes y solapes deberán cumplir con las indicaciones contenidas en los planos del proyecto. Cuando exista la necesidad de hacer empalmes en las barras de refuerzo el solape será de 40 veces el diámetro de la varilla usada y se tratará de que éste se realice donde la estructura esté sometida a un refuerzo menor a las dos terceras partes (2/3) de lo admisible. Todas las barras se asegurarán unas a otras con un alambre galvanizado con un calibre no menor del número dieciocho (#18), el acero estructural será del Grado 60 ($F'y = 4,200 \text{ Kg/Cm}^2$), según ASTM A615.

Las armaduras deberán instalarse lo bastante firmes, niveladas, aplomadas, bien amarradas y con la inclinación correcta para el caso de elementos con pendiente, para que se mantengan en su sitio durante el vaciado y vibrado del concreto, que se encuentra en su estado plástico y por lo tanto ejerce fuerzas verticales y horizontales propias del concreto fresco, y conserven los espesores de recubrimientos especificados. Para ello se instalan separadores de plástico u otro material, espaciados convenientemente entre sí, y de una dimensión según el espesor del recubrimiento.

Las barras deberán estar libres de cualquier imperfección o deformación que restrinja su deslizamiento libre dentro del concreto. Antes de su colocación los pasadores deberán revestir con una capa de grasa que permita el libre movimiento dentro del concreto e impida su oxidación.

Para esta actividad se contará con el personal calificado, cumpliendo con todas las especificaciones técnicas de armado, estableciendo una línea de comunicación y supervisión



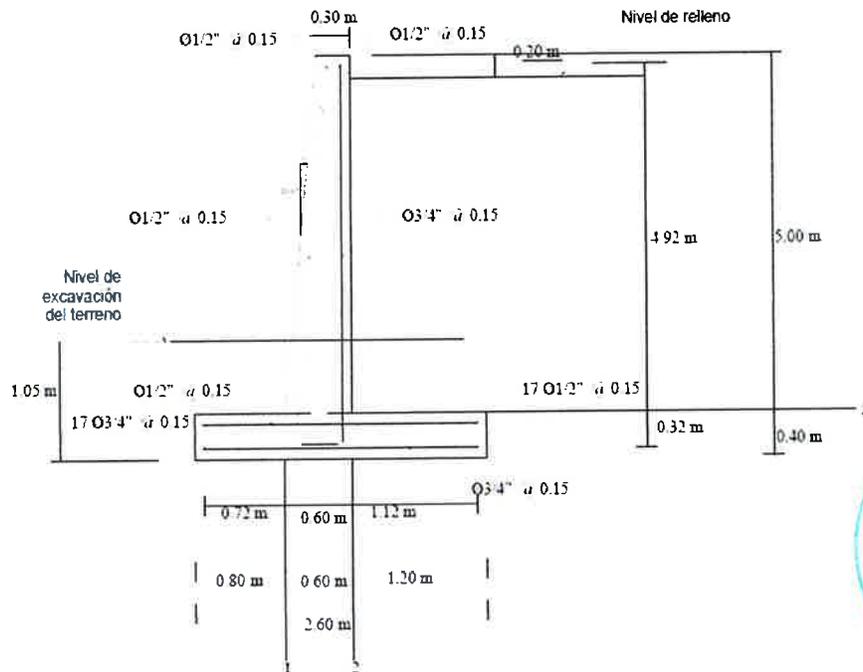
A handwritten signature or set of initials in blue ink is located in the bottom right corner of the page. The initials appear to be "EF".

bastante fluida durante la ejecución de esta labor a fin de salvaguardar la calidad del trabajo. Se verificará que el corte, armado, traslape, longitud de gancho, doblado cumpla con las especificaciones técnicas, planos del proyecto, y las especificaciones.

Las armaduras deben colocarse estrictamente en la posición señalada en los planos y conforme a lo indicado en ACI 318 (Requisitos de Reglamento Para Concreto estructural), sección 7.5. Cualquier variación en los diámetros, separación o posición de las barras deberá ser autorizada por el Cliente.

La separación de las armaduras debe de ser no menor a 25mm de acuerdo con el Código ACI 318(Requisitos de Reglamento Para Concreto Estructural), sección 7.6.

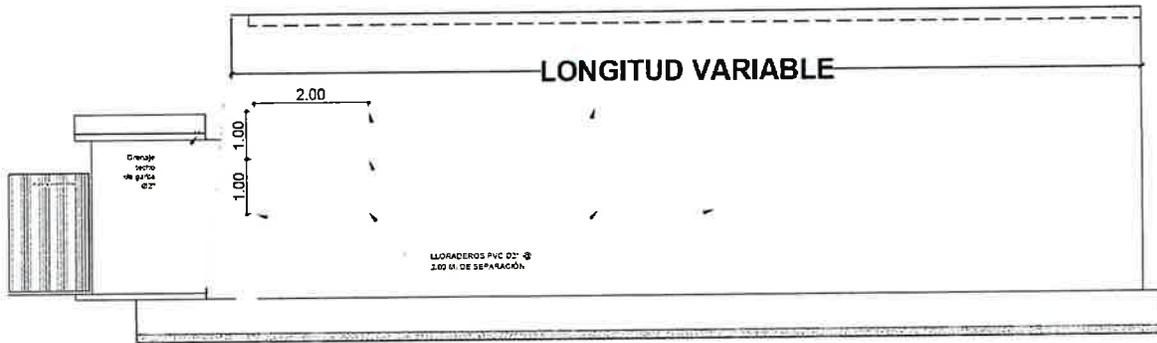
La distancia libre entre barras paralelas debe ser mayor o igual que el diámetro de las barras, pero no menor de 25 mm, además debe ser mayor a 1,33 veces el tamaño máximo del agregado grueso. Durante el armado del acero de las zapatas, se dejarán los bastones para la construcción de las columnas de acuerdo con las especificaciones de esta obra. Los criterios de aceptación Los parámetros a inspeccionar en la actividad de colocación de acero de refuerzo, previo al vaciado de concreto, son los siguientes: Separación de armaduras, Limpieza superficial, Corte y doblado y Estabilidad. Es importante destacar que durante el armado del acero, se realizara la colocación de las barras de acero que formaran la verja perimetral, tal como se muestra en el siguiente dibujo.



Handwritten signature in blue ink.

Nota 1: Habiendo avanzado con las secciones de zapatas, se realizará la colocación de acero de la sección del muro.

Nota 2: Durante el armado del muro se realizará la colocación y fijación de de lloraderos en muro de contención con tubos $\phi 2"$ PVC SDR-26 (L= 0.60 Mts. c/u) (11.00 tubos $\phi 2"$ x 19' de PVC SDR-26); estos deberán estar correctamente ubicados y fijados a la estructura de acero para evitar desplazamientos durante el hormigonado.



Para el hormigonado de los elementos, se seguirá el procedimiento de colocación del acero antes descrito y se tomará en consideración el presente procedimiento constructivo para el encofrado y desencofrado de los elementos a construir, evitando la fuga del concreto y así obtener una buena resistencia y un buen acabado. Llevando a cabo su construcción con buenos materiales de calidad y garantizando la respectiva seguridad del trabajador.

Los encofrados serán de madera nueva, resistente, que presente líneas rectas, planos uniformes, finos y sin alabeos de tal manera que las superficies expuestas o vistas (concreto en elevación) no tengan defectos.

Los encofrados deberán ser diseñados y contruidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del vaciado sin deformarse, incluyendo el efecto de vibrado para densificación y que su remoción no cause daño al concreto. Los encofrados deberán ser contruidos de manera que el elemento de concreto vaciado tenga la forma y dimensiones del Proyecto y que se encuentre de acuerdo con los alineamientos, cotas y deberán presentar una superficie uniforme.

Los encofrados se proyectarán basándose en las especificaciones técnicas de la obra, éstos serán rígidos, resistentes y presentarán estanqueidad. Se reforzarán y unirán, adecuadamente para evitar filtraciones del mortero. Los encofrados de madera se limpiarán y repararán a satisfacción del supervisor; y serán reutilizados. No se utilizarán métodos de desencofrado que pudieran producir sobreesfuerzos o daño al hormigón.

Se procederá al vaciado del para la construcción de zapata y muro. Antes de verter el concreto en la formaleta, se recomienda vaciar con alturas inferiores a 1,2 metros, si no es

EF

posible, se pueden utilizar tubos o canaletas procurando que el concreto no golpee el refuerzo ni la formaleta para evitar la segregación durante la colocación del concreto.

A medida que se realiza el vaciado, se ira consolidando con vibradores, con el fin de retirar el aire que queda atrapado durante el proceso y lograr la acomodación de los agregados para una distribución uniforme. También se golpeará la base de las formaletas con un martillo de caucho para lograr sacar burbujas de aire atrapado y evitar la formación de hormigueros. Para finalizar el proceso de vaciado, se deberá sobrepasar el nivel en 2 cm aproximadamente, con el fin de prever la pérdida de volumen del concreto durante el proceso de fraguado.

Es importante destacar que el concreto será entregado en la obra en camiones mezcladores de concreto en suficiente cantidad que garantice un vaciado continuo sin interrupciones. Una vez concluidos los trabajos se entregará al cliente todos los formularios, dossier y planos as built) con ambas firmas de aprobación entre las partes.

Antes del vaciado del concreto, se debe estar seguro de que toda la plataforma está completa y adecuadamente sujeta de acuerdo con los planos aprobados para el montaje y que existe el soporte necesario en todos los bordes. Las áreas dañadas deben repararse o aceptarse oficialmente. Todos los residuos de soldadura deben desprenderse y retirarse de los pernos de cortante (en caso de ser necesario la utilización de estos). Deben retirarse todos los residuos y desperdicios.

El encargado de dirigir y supervisar los trabajos solicitará la guía de despacho y se chequeará la hora de salida de planta y de llegada a la obra, la cantidad, el tipo de hormigón, el sello del camión, el proveedor, su origen y destino. Además, registrará la hora de inicio y término de la faena en cuestión. El transporte del hormigón premezclado debe ocupar el tiempo mínimo posible desde la planta de hormigón al sitio de colocación. El encargado de supervisar las obras chequeará la correcta ubicación y afianzamiento de todos los insertos, pasadas e instalaciones, en la zona contemplada para hormigonar.

La zona de hormigonado debe estar limpia, sin partículas sueltas y los moldajes deberán estar con el desmoldante adecuado en toda la superficie de contacto con el hormigón. El traslado y/o el vaciado del hormigón se realizarán mediante camión bomba, o directamente desde el camión mezclador.

Previo y durante el hormigonado de las estructuras, se revisarán plomos, niveles, etc. por parte del profesional de topografía y del encargado de supervisar las obras. En el caso de no distribuirse uniformemente el hormigón por toda la zona a hormigonar se esparcirá este por todo el sector, empleando palas.

La compactación del hormigón debe ejecutarse utilizando vibradores de acuerdo con los requisitos que exige el proceso constructivo. Deben existir equipos de reserva en caso de desperfectos mecánicos.



EF

El tiempo de vibración en ningún caso se prolongará más allá del momento que comienza a aparecer la lechada en la superficie de la losa de fundación. Para el tratamiento de juntas, se deberá limpiar la zona afectada y hacer un picado de esta según lo estipulado en las especificaciones técnicas. La terminación superficial se realizará de acuerdo con el elemento a hormigonar y a las especificaciones técnicas. Desde el momento en que el brillo del agua del hormigón haya desaparecido, se deberá proteger a este de las condiciones perjudiciales del medio ambiente, vibraciones, sobrecargas y en general contra toda acción que tienda a perjudicarlo.

Se contará con una cuadrilla de topografía permanente y exclusiva, que revisará la correcta ubicación de las barras de transferencia y la verificación de los encofrados, según las exigencias establecidas.

El curado debe comenzar lo antes posible, es decir, tan pronto como el procedimiento elegido de curado no dañe al hormigón. Después del fraguado inicial del concreto debe mantenerse la superficie húmeda garantizando de esta manera la resistencia para la que fue diseñada la mezcla en un periodo mínimo de 8 días

Luego del fraguado de los elementos, se procederá a retirar las cimbras, limpiando estas y protegiéndolas para un próximo uso.

El hormigón vaciado fresco se protegerá del secado prematuro y de las temperaturas excesivamente altas, y se mantendrá con pérdidas mínimas de humedad a temperaturas relativamente constantes por el periodo de tiempo necesario para la hidratación del cemento y el endurecimiento adecuado de hormigón.

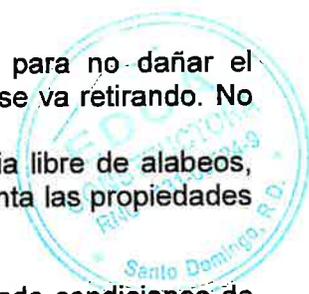
El curado seguirá inmediatamente al fraguado del hormigón. Se mantendrá continuamente húmedo durante un periodo de por lo menos 7 días después del vaciado del hormigón; para ello:

El tiempo para la remoción del encofrado estará condicionado por el tiempo y localización de la estructura, el curado, el clima y otros factores que afecten el endurecimiento del concreto. En el caso de utilizarse aditivos acelerantes de fragua, los tiempos de desencofrado pueden reducirse, de acuerdo con el tipo y proporción del aditivo que se emplee, previa aprobación del cliente.

La remoción de los encofrados se efectuará con el cuidado necesario para no dañar el concreto, controlando las deflexiones que se producen a medida que este se va retirando. No se aplicará cargas sobre las estructuras recién desencofradas.

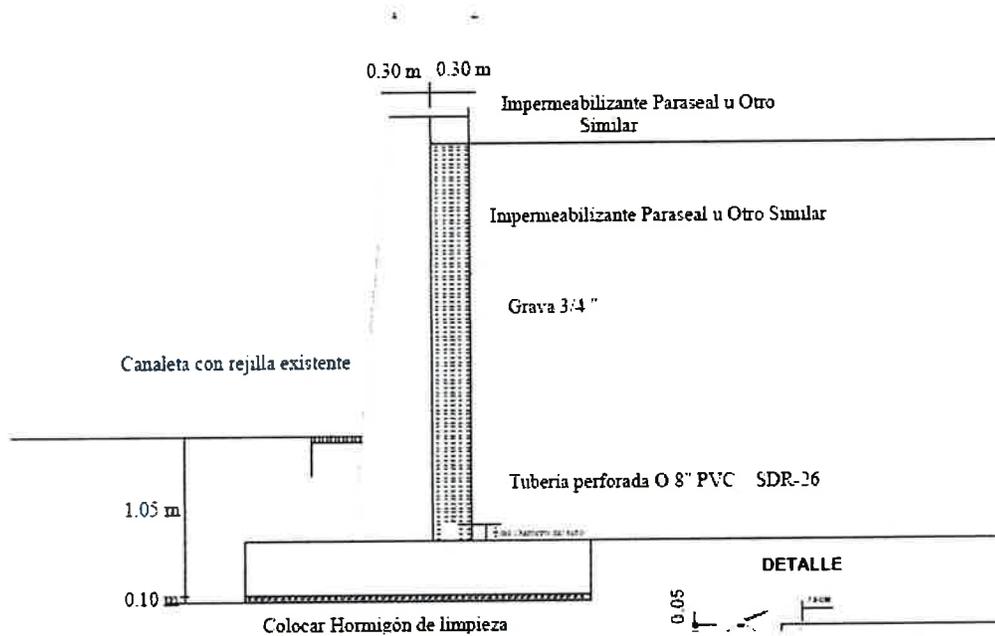
Todo encofrado, para ser reutilizado, deberá presentar una superficie limpia libre de alabeos, deformaciones e incrustaciones. El plazo de remoción deberá tomar en cuenta las propiedades técnicas del hormigón y será previamente aprobado por el supervisor.

Los encofrados sólo serán retirados después que el hormigón haya alcanzado condiciones de trabajo; esta operación se realizará sin causar daño a las estructuras.



A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized initials, located in the bottom right corner of the page.

Finalizado el vaciado de los elementos, se procederá al relleno de reposición de Material Excavado ($V= 0.60 \times 2.00 \times 29.41$) M3, relleno detrás de muro con grava de ¾".



Para la construcción de la Canaleta con muros y piso de H.S, cabe destacar que antes de iniciar la construcción, se definirá el trazado geométrico de acuerdo a los planos del proyecto, garantizando las divisiones de los paños a recibir, realizando la instalación de perfiles metálicos, de igual manera se definirá y marcará los niveles de la construcción a realizarse. En los casos que amerite relleno, este se colocará en capas sucesivas no mayores a 20 cm de espesor, una vez hidratada y compactada se tenderá las capas sucesivas hasta alcanzar el relleno establecido en los planos o de acuerdo a los criterios constructivos. El material ya colocado deberá tener una graduación uniforme, la densidad de la capa compactada deberá ser como mínima, el 100% de la máxima densidad obtenida según el ensayo AASHTO T-180, método D.

Seguidamente, se realizará la instalación de formaletas de construcción garantizando caras uniformes, compactas, rectas y lisas en la superficie de concreto, y se colocaran siguiendo los alineamientos y pendientes de acuerdo con las dimensiones requeridas, para garantizar un drenaje efectivo.

Se seguirá con el vaciado en segmentos para garantizar las juntas constructivas. Para obtener una masa homogénea y densa, libre de vacíos y cavidades, el hormigón se compactará con vibradores, la compactación deberá hacerse cuidadosamente durante el vaciado y trabajar alrededor del esfuerzo sin tener contacto con él.



Cabe destacar que la construcción de la canaleta se realizará mediante el vaciado de losas de concreto simple. Es de destacar, que se tendrá especial cuidado en que los nuevos paños coincidan sobre las juntas de la acera existente, para evitar futuras grietas. Una vez concluida el vaciado, se debe proteger al hormigón por lo menos los 7 días primeros ante los agentes nocivos que alteran la resistencia del hormigón, manteniéndola a unos 9° C y en condiciones óptimas de humedad, excepto el hormigón de endurecimiento o fraguado rápido, para el que se considera un tiempo mínimo de tres días. Seguidamente se realizará los cortes de juntas a la profundidad especificada en los planos del proyecto hechos en un solo corte; luego de esta actividad y antes del sellado se deberá limpiar la junta por medio de soplado con aire a presión. Posteriormente se aplicará el material de sellado acuso.

Por último, se realizará la instalación con Rejilla compuesta de angulares 2"x2" y Perfiles de 2"x1".

Para la ejecución de la obra, se contará con los siguientes proveedores principales, tenemos:

Acero: METALDOM

hormigón: HORMIGONES FERNÁNDEZ

materiales d relleno y ferretería: FERRETERÍA MC.



Handwritten blue ink initials or a signature, possibly 'EF'.

EDCA CONSTRUCTORA SRL, Presentará en el siguiente apartado las medidas de mitigación a los riesgos que se puedan presentar en el proyecto "CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.", tomando en cuenta las fases de gestión descritas en el siguiente esquema:

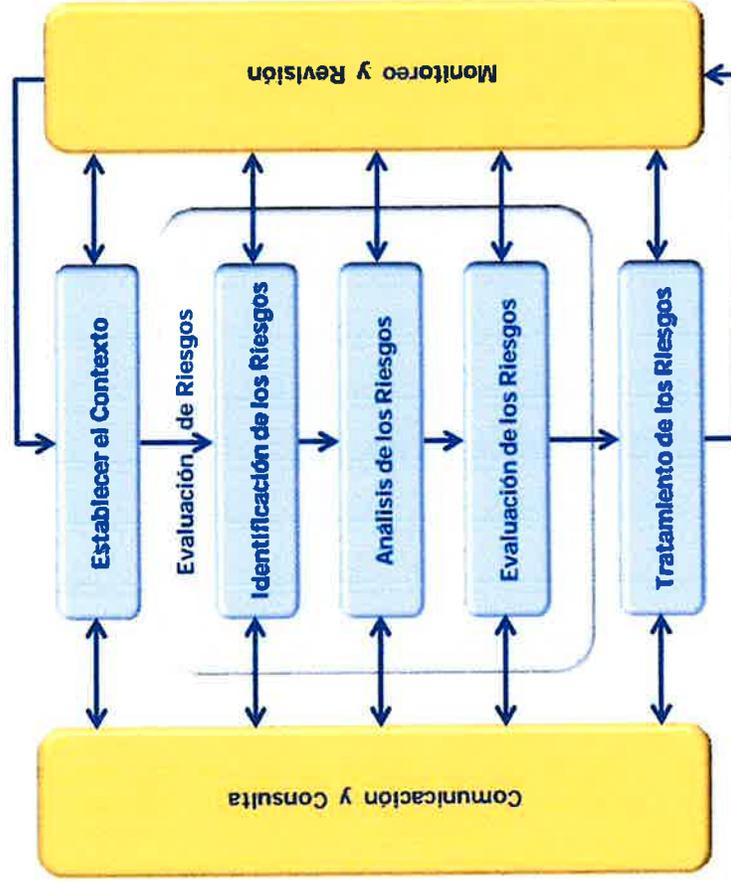


Figura 2: Proceso de Gestión del Riesgo



PROCESO CONSTRUCTIVO



EVENTO IDENTIFICADO	SÍNTOMA	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Diseño de la mezcla de hormigón	Consideraciones sobre el diseño de las mezclas	<p>La selección y la proporción de componentes debe tener cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones del hormigón. • La disponibilidad de materiales, su variabilidad y economía. • Eficiencia de la planta de mezclado, y capacidad de control de producción de la planta. • Condiciones ambientales esperadas en el momento de la colocación del hormigón. • Logística de la producción, suministro y colocación del hormigón. <p>Con posterioridad a esta evaluación, la selección inicial de los componentes y la dosificación provisional debe tener en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a compresión y durabilidad (y cualquier otro tipo de condiciones de diseño). • Trabajabilidad suficiente, y mantenimiento de esta durante el tiempo especificado. • Estabilidad de la mezcla (resistencia a la segregación, incluida la exudación).



EA

		<ul style="list-style-type: none"> • Origen de los áridos, tamaño máximo, forma (rodados o de machaqueo) y granulometría. • Contenido de cemento y composición. • Uso de adiciones y sus combinaciones • Contenido de agua libre. • Relación agua/cemento. • Aditivos adecuados. • Sensibilidad de la mezcla a las variaciones de los constituyentes (es decir, la "reproducibilidad" en la producción normal).
<p>Construcción de cimentaciones profundas</p>	<p>Vaciado de hormigón en pilotes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relaciones a/c Altas, nivel de descarga del tremie demasiado alto: pueden ocasionar segregación del concreto. • Finalización de vaciado: Por los condicionantes de obra, es corriente que el concreto de la parte superior sea de una calidad inferior a la especificada. Para reducir este efecto negativo, es recomendable que el vaciado se prolongue al menos 30 cm por encima de la cota de proyecto. • Movimientos horizontales: El movimiento horizontal del tremie daña la superficie del concreto colocado, crea lechadas adicionales.



Handwritten signature

		<ul style="list-style-type: none"> • Perdida de contacto del tremie con el concreto: Esta debe evitarse ya que puede ocasionar problemas de segregación y lavado. Todos los movimientos verticales del tremie deben ser cuidadosamente controlados para evitar esa pérdida de contacto, pueden hacerse marcas intervalos convenientes en el tubo tremie para indicar al operador de la grúa cuándo y en qué medida debe levantarse
FALLAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO PROVOCADOS POR FALLAS EN EL DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de inclusión en cálculos cargas, esfuerzos adicionales y condiciones de servicio. Siempre es necesario verificar todas las variables que se están considerando y asegurarse que ellas estén incluidas en la simulación de la estructura, ya que puede haber omisión de información que conduzca a imprecisiones en el cálculo. • Falta de concepción e inclusión en los diseños estructurales, el diseño arquitectónico estipulado y viceversa. • Falta de posibles contactos entre la estructura y el agua, es decir, drenajes o desagües sobre el concreto, puntos en la estructura expuestos a acumulación de agua o a periodos de humedecimiento y secado, entre otros. • Proyección inadecuada u omisión de juntas que controlan la generación de fisuras. • Dimensionamiento inapropiado tanto de las secciones de elementos como vigas, columnas, espesores de placas, etc., así como de la distribución de su refuerzo. • Especificación faltante o errónea de los materiales a emplearse en obra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usan diferentes programas computacionales que permiten simular y calcular las estructuras mediante la definición de diferentes aspectos como cargas, dimensiones, materiales, detalles arquitectónicos, entre otros, con el fin de cumplir con los estándares estipulados en la normativa sismo resistente vigente. Sin embargo, adicional a esto es importante tener en consideración aspectos como las condiciones ambientales, el tiempo estimado de servicio, el tipo de operación de la estructura y el avance tecnológico de materiales. <p>DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • El hormigón se debe dosificar con el fin de obtener una resistencia promedio a la compresión fcr que



	<ul style="list-style-type: none"> • Carencia de información de detalles en planos de construcción. 	<p>asegure una frecuencia de resultados de ensayos de compresión por debajo de f_c dentro de límites aceptables. Los valores exigidos para f_c se deben basar en ensayos a los 28 días, sobre pares de cilindros fabricados y probados.</p> <p><u>La dosificación de los materiales se debe hacer para obtener:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Manejabilidad y consistencia adecuadas para que el hormigón fluya fácilmente alrededor del refuerzo dentro de los moldes y encofrados, sin segregación ni exudación excesiva. b) Durabilidad cuando está sometido a condiciones especiales de exposición. c) Cumplimiento de los requisitos de los ensayos de resistencia <ul style="list-style-type: none"> • El hormigón se debe dosificar para que se obtengan los resultados de la prueba de "slump" o revenimiento. El ensayo de "slump" o revenimiento se debe hacer de acuerdo a ASTM C 143, "Método de Prueba Estándar para el Revenimiento de Hormigón de Cemento Hidráulico" (Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete). • Los planos estructurales, en cualquier proyecto, deben indicar
--	--	---



EF

		<p>claramente la resistencia nominal a la compresión f_c del hormigón para la cual se diseñó cada parte de la estructura.</p> <ul style="list-style-type: none"> Para establecer la dosificación se deberá recurrir, en general, a ensayos previos en laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en el Artículo 420, Artículo 421 y la resistencia requerida. Para cada mezcla de prueba, al menos tres probetas cilíndricas se deben tomar y curar de acuerdo a ASTM C 192, "Práctica Estándar para la Fabricación y Curado en el Laboratorio de Especímenes de Prueba de Hormigón" (Standard Method of Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory) y probadas a los 28 días, según ASTM C 39, "Método de Prueba Estándar para la Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Hormigón" (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens).
<p>FALLAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO PROVOCADOS POR FALLAS EN</p>	<ul style="list-style-type: none"> Diseño inadecuado de la mezcla u omisión del uso de la curva de relación agua/material cementante (a/mc) de los materiales. Falta de control de calidad a los materiales y a la mezcla desconociendo su resistencia y comportamiento, 	<ul style="list-style-type: none"> En la fase de diseño se deberán determinar bien el tipo de cemento adecuado en términos de durabilidad, los aditivos y adiciones correctas y en la dosificación adecuada, determinar



<p>LOS MATERIALES SELECCIONADOS</p>	<p>teniendo posibles fatigas a temprana edad y deteriorando su durabilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de: exceso de aire, adición de agua sin control, poco o exceso de cemento generando porosidad o alta contracción respectivamente, y exceso de agregado fino o grueso afectando la resistencia o causando segregación respectivamente. • En el fraguado: <ul style="list-style-type: none"> ○ Retardos excesivos que forman fisuras y afectando la adherencia entre el concreto y el acero. ○ Falso fraguado que pueden inducir a adicionar agua de mezclado afectando la relación a/mc. ○ Fraguados acelerados que pueden generar estructuras de adherencia pobre y bajas resistencias. • Uso de acero de calidad inapropiada o uso del acero de forma inadecuada (corrugado como acero principal y liso como acero secundario en estribos, flejes, etc.) 	<p>una granulometría que no genere segregación en la mezcla, elegir el agua con la calidad apropiada y en la cantidad adecuada, entre otros. Así mismo, en el diseño de mezclas se debe tener en cuenta realizar dosificaciones de materiales por peso, correcciones de humedad en agregados y ajustes al agua por absorción.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada material que se adquirido para el proyecto, debe ser bajo el procedimiento de calidad estipulado para el proyecto y con todos los documentos asociados que garanticen la adquisición de los mismos. - El encargado de área o supervisor de seguridad que identifique un proceso con presencia de mala calidad de materiales, deberá detener la acción de la misma. - El encargado de área o supervisor de seguridad deberá, luego de detener la actividad, hacer un informe. - El encargado de área o supervisor de seguridad luego de levantar el informe y que se presenten medidas correctivas, deberá darle seguimiento
--	---	---



Handwritten signature or initials in blue ink.

		<p>hasta que el proceso se encuentre en estatus regular y según procedimiento.</p> <p>ARMADURAS</p> <ul style="list-style-type: none">• En el caso de que la armadura presente un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia, se comprobará que éstas no se han visto significativamente alteradas. Para ello, se procederá a su cepillado mediante cepillo de alambre y se comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede del 1%, y que la altura del corrugado, en el caso de acero corrugado, se encuentra dentro de los límites prescritos.• Las armaduras se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, deberá ser comprobada su posición antes de proceder al hormigonado.• Se autoriza el uso de la técnica de soldadura para la preparación de las armaduras, siempre que la operación se realice de acuerdo con los procedimientos establecidos en la norma "Código de Soldadura Estructural – Acero
--	--	---



Handwritten signature or initials in blue ink.

		<p>de Refuerzo" (Structural Welding Code – Reinforcing Steel) AWS D1.4- 92, y se ejecute por soldadores debidamente cualificados.</p> <ul style="list-style-type: none">• Se debe evitar el empleo simultáneo de aceros con diferente límite elástico. No obstante, cuando no exista peligro de confusión, se podrán utilizar en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero para las armaduras: uno para la armadura principal con barras $\varnothing 3/4"$ (No. 6) y $\varnothing 1"$ (No. 8) y otro para los estribos con barras $\varnothing 3/8"$ (No. 3) y $\varnothing 1/2"$ (No. 4).• Los recubrimientos mínimos indicados y las separaciones entre las barras de refuerzo se deberán garantizar mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores. Estos calzos o separadores deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, y no inducir corrosión de las armaduras. Deben ser al menos tan impermeables al agua como el hormigón, y ser resistentes a los ataques químicos a que éste se puede ver
--	--	---



EF

<p>FALLAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO PROVOCADOS POR FALLAS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO</p>	<p>• En formaletas: ○ Falta de diseño. ○ Deformaciones o defectos. ○ Falta de verificación de su estabilidad antes de realizar el vaciado. ○ Descimbrado anticipado o con técnicas inadecuadas. ○ Por no respetar las tolerancias dimensionales permisibles en los elementos.</p>	<p>sometido. . Independientemente de que sean provisionales o definitivos, deberán ser de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar y haber sido específicamente diseñados para este fin.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando se utilicen separadores constituidos con material que no contenga cemento, aquellos deberán, para asegurar su buen enlace con el hormigón de la pieza, presentar orificios cuya sección total sea al menos equivalente al 25% de la superficie total del separador. • Se prohíbe el empleo de madera; así como, el de cualquier material residual de construcción, aunque sea ladrillo u hormigón. En el caso de que puedan quedar vistos, se prohíbe asimismo el empleo de materiales metálicos.
<p>FALLAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO PROVOCADOS POR FALLAS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO</p>	<p>• Durante el proceso constructivo de cualquier proyecto es importante seguir lo máximo posible el diseño y la planeación del proyecto con el fin de que la estructura se comporte acorde con las especificaciones estipuladas. Para esto es necesario contar con la experiencia adecuada, mano de obra calificada, control de</p>	<p>• Durante el proceso constructivo de cualquier proyecto es importante seguir lo máximo posible el diseño y la planeación del proyecto con el fin de que la estructura se comporte acorde con las especificaciones estipuladas. Para esto es necesario contar con la experiencia adecuada, mano de obra calificada, control de</p>



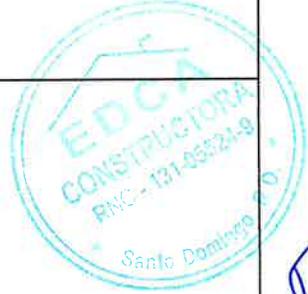
Handwritten signature

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Por no inspeccionar la formaleta antes del vaciado, para verificar su integridad y estabilidad. ● Incumplimiento de tolerancias dimensionales en la geometría de los elementos de concreto, así como en la colocación del acero permitiendo posibles desplazamientos del mismo y afectando el recubrimiento estipulado por el diseño o norma. ● Malas prácticas en la colocación, manejo, compactación, y falta de procesos de protección y curado adecuado. ● Procesos inadecuados de levantamiento, izaje o montaje de elementos prefabricados. ● Afectar el cuerpo de la estructura o de un elemento para conectar instalaciones anexas o precargar la estructura sin poseer la resistencia necesaria. ● Por no colocar apropiadamente ni asegurar el acero de refuerzo, permitiendo el desplazamiento durante el vaciado. ● Por no respetar la separación de barras y el recubrimiento de norma, mediante el uso de separadores adecuados. ● Por no inspeccionar el acero de refuerzo antes del vaciado, para verificar el cumplimiento de los planos y especificaciones. ● Por utilizar malos procedimientos de izaje y montaje de elementos prefabricados, con lo cual se inducen deformaciones no previstas, impactos, u otras condiciones que alteran sus propiedades. ● Por inadecuada interpretación de los planos. ● Por malas prácticas de manejo, colocación y compactación del concreto. ● Por inexistencia o falta de juntas apropiadas de contracción, dilatación o construcción. 	<p>calidad, entre otros aspectos que permitan el desarrollo satisfactorio de la obra.</p> <p>ENCOFRADO Y APUNTAMIENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Se deberán seguir las recomendaciones de los fabricantes de los puntales y moldes sobre las formas de uso y cargas máximas. ● Se prohíbe expresamente el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón. ● Los encofrados y moldes serán lo suficientemente estancos para que, en función del modo de compactación previsto, se impidan pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón. ● Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. ● Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado, y presentarán las condiciones necesarias para garantizar la libre retracción del hormigón y evitar así la aparición de fisuras en las superficies de las piezas.
--	--	---



Handwritten signature or initials in blue ink.

<ul style="list-style-type: none"> • Por no adelantar procedimientos adecuados de protección y curado del concreto. • Por precargar la estructura antes de que el concreto tenga suficiente capacidad resistente. • Por picar o abrir huecos en la estructura para soportar o conectar instalaciones anexas a la estructura. 	<ul style="list-style-type: none"> • El empleo de productos para facilitar el desencofrado de las piezas deberá ser expresamente autorizado, en cada caso, por el Supervisor Técnico. Dichos productos no deberán dejar rastros ni tener efectos dañinos sobre la superficie del hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Por otra parte, no deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente, cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a ser unidos entre sí para trabajar solidariamente. • Los productos desencofrantes o desmoldeantes a utilizar se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, deberá ser colocado el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos.
<p>DOBLADO DE ARMADURAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las armaduras pasivas se doblarán de acuerdo a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío, mediante métodos mecánicos, con velocidad constante, 	<p>DOBLADO DE ARMADURAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las armaduras pasivas se doblarán de acuerdo a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío, mediante métodos mecánicos, con velocidad constante,



EF

		<p>y con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona.</p> <ul style="list-style-type: none">• La disposición de las armaduras pasivas debe ser tal que permita un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltos por el hormigón; tendrá en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.• La disposición de las armaduras pasivas debe ser tal que permita un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltos por el hormigón; tendrá en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.• Los anclajes extremos de las barras se deberán hacer por los procedimientos normalizados indicados en reglamento MOPC -033, o por cualquier otro procedimiento mecánico, garantizado mediante ensayos, que sea capaz de asegurar la transmisión de esfuerzos al hormigón sin peligro para éste.• Los empalmes entre barras se deben diseñar de manera que la transmisión de fuerzas de una barra a la siguiente
--	--	--



		<p>quede asegurada, sin que se produzcan descascamientos o cualquier otro tipo de daño en el hormigón próximo a la zona de empalme.</p> <ul style="list-style-type: none">• No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice el Supervisor Técnico. Se procurará que los empalmes queden alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga. En columnas, sólo se permite hacer empalmes en la mitad central de la longitud del elemento.• Los empalmes se podrán realizar por solape o por soldadura. Se admiten también otros tipos de empalme, con tal de que los ensayos con ellos efectuados demuestren que esas uniones poseen permanentemente una resistencia a la rotura no inferior a la de la menor de las 2 barras empalmadas, y que el deslizamiento relativo de las armaduras empalmadas no rebase 0.1 mm, para cargas de servicio (situación poco probable).• Como norma general, los empalmes de las distintas barras de una pieza, se distanciarán unos de otros, de tal modo que sus centros queden separados, en la dirección de las
--	--	---



Handwritten signature in blue ink.

<p>FISURAS DAÑOS EN LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO</p>	<p>Y</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambios de volumen ocasionados por la retracción hidráulica • Grietas y fisuras originadas en estado plástico <p>Características de las fisuras de contracción plástica</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tienen una profundidad considerable, de 20 a 40m m, pudiendo en ocasiones atravesar la losa. ▪ Aparecen en las primeras horas (de 1 a 10 horas) y se manifiestan en grupos. ▪ Son más frecuentes y mayores cuando la condición climática favorece a una más rápida evaporación superficial (temperatura, viento y humedad). ▪ Estas fisuras no atraviesan las piedras, sino que las rodean. ▪ En general, no presentan peligro estructural, es decir, no afectan la capacidad resistente del elemento. ▪ Si el elemento tiene espesor uniforme estas fisuras son de trazado corto, sin direcciones preferentes y generalmente se distribuyen al azar. ▪ -i el elemento tiene espesores variables, las fisuras se localizan en las zonas más delgadas. ▪ No tienen aspecto de una rotura limpia ni presentan bordes agudos y bien definidos como cuando sucede después a las que se forman cuando el hormigón ha endurecido. <ul style="list-style-type: none"> • Fisuras de contracción plástica originada por la mala compactación y terminación del hormigón • Los asentamientos diferenciales pueden ser provocados por las siguientes causas: 	<p>armaduras, una longitud igual o mayor.</p> <p>Seguir recomendaciones del código ACI 308 R el cual hace referencia a las fases por las cuales atraviesa el concreto desde su confección hasta que la estructura alcanza las propiedades de diseño.</p> <p>MEZCLADO DEL HORMIGÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • El hormigón premezclado. Debe cumplir con las normas ASTM C 94, "Especificación para Hormigón Premezclado" (Specification for Ready-Mix Concrete). • El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de una hora, si no se usan aditivos retardantes, y hasta de tres horas, si se usan aditivos retardantes del tipo B o D, según la ASTM C 494, "Especificación Estándar para Aditivos Químicos para Hormigón" (Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete). Este tiempo puede ser aumentado si se usan aditivos o medidas especiales que, sin perjudicar la
---	--	---



Handwritten signature or initials.

	<ul style="list-style-type: none"> • Errores en el proyecto o en la ejecución de las fundaciones • Cargas no previstas en el proyecto original • Deformación excesiva del suelo de fundación, no considerado en el proyecto por desconocimiento o información errónea de sus características • Deformación excesiva localizada del suelo por la aparición de alteraciones de alteraciones no previstas • Fundación sobre pozos mal cegados, rellenos mal ejecutados, alteraciones del terreno desconocidas, etc. • Fundación de una misma estructura sobre distintos tipos de suelo y/o utilización de distintos sistemas de cimentación o niveles de la fundación • Alteraciones por construcciones vecinas • Existencia de suelos expansivos • Inyección del terreno en zonas próximas, que genere un importante empuje vertical sobre la superficie de apoyo de la fundación 	<p>calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al llegar el hormigón a la obra, queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el revenimiento o "slump" es menor que el especificado, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia. Para ello, el elemento de transporte (camión hormigonera) deberá estar equipado con el correspondiente equipo dosificador de aditivo y remezclar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de remezclado será de al menos 1 min/m³, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos. <p>COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se efectuará el vaciado del hormigón en tanto no se obtenga la aprobación del Supervisor Técnico, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.
--	---	--



	<ul style="list-style-type: none">• En ningún caso, se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o se hayan contaminado con materias extrañas.• En el vertido y colocación del hormigón, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la segregación de la mezcla.• No se colocarán en obra, capas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. <p>COMPACTACIÓN Y VIBRADO</p> <ul style="list-style-type: none">• La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que se llegue a producir segregación. El proceso de compactación se deberá prolongar hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire. <p>CONDUCTOS Y TUBERÍAS</p>
--	--



FF

	<ul style="list-style-type: none">• No se pueden embeber conductos y tuberías de aluminio en el hormigón estructural, a menos que estén convenientemente revestidos o cubiertos, para prevenir la reacción aluminio-cemento o la acción electrolítica entre el aluminio y el acero.• Los conductos, tuberías y camisas que atraviesan el elemento, no deben afectar adversamente la resistencia de la estructura. <p>EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN</p> <ul style="list-style-type: none">• Un ensayo de resistencia debe ser el resultado del promedio de resistencia de 2 cilindros de 15 cm x 30 cm (6" x 12") tomados de una misma mezcla y ensayados a los 28 días.• Las muestras para las pruebas de resistencia correspondientes a cada clase de hormigón deben estar conformadas cuando menos por una pareja de cilindros tomados no menos de una vez por día, ni menos de una vez por cada 40 m³ de hormigón o una vez por cada 200 m² de área de losas o muros. Como mínimo, se debe tomar una pareja de muestras de hormigón de columnas por piso. De igual manera, como
--	---



FF

<p>mínimo se debe tomar una pareja de muestras por cada 50 ligas o mezclas de cada clase de hormigón.</p> <ul style="list-style-type: none">• Si en una determinada obra, el volumen total de hormigón es tal que la frecuencia de los ensayos da lugar a menos de 5 ensayos de resistencia (10 cilindros) para una misma clase de hormigón, las muestras se deben tomar de por lo menos 5 mezclas seleccionadas al azar, o en cada mezcla si se usan menos de 5, para un mínimo de 10 cilindros.• Cuando la cantidad total de una clase de hormigón sea menor de 10 m³, se pueden suprimir las pruebas de resistencia si, a juicio del Supervisor Técnico, existe suficiente evidencia de que la resistencia que se va a obtener es satisfactoria.• Las muestras de hormigón para el ensayo de resistencia se deben tomar de conformidad con la norma ASTM C 172, "Práctica Estándar para el Muestreo de Hormigón Fresco" (Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete).• Los cilindros para el ensayo de resistencia se deben fabricar y curar de conformidad con la norma ASTM C 31, "Práctica Estándar para la Fabricación y Curado en la Obra de Especímenes de Prueba de	
--	--



[Handwritten signature]

		<p>Hormigón" (Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field) y ser ensayados según la norma ASTM C 39, "Método de Prueba Estándar para la Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Hormigón" (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens)</p> <ul style="list-style-type: none">• Mientras permanecen en la obra, hasta un máximo de 48 horas y sin ser removidos de los moldes, los cilindros se deben proteger del sol, y mantener a una temperatura de entre 16 y 27 grados centígrados, en un ambiente húmedo para evitar pérdida de humedad.• Si no se transportan al laboratorio antes de las 48 horas, los cilindros pueden permanecer en la obra si se mantienen en condiciones de laboratorio; esto es, se deben desmoldar y sumergir en agua saturada con cal a una temperatura de 23°C !2°C hasta su transporte. <p>CURADO DEL HORMIGÓN</p> <ul style="list-style-type: none">• Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, se deberá asegurar el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado.
--	--	---



EA

	<ul style="list-style-type: none">• El curado se podrá realizar manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado.• El curado por aportación de humedad se podrá sustituir por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa, y no contengan sustancias nocivas para el hormigón. <p>DESENCOFRADO Y DESMOLDE</p> <ul style="list-style-type: none">• Los distintos elementos que constituyen los moldes y encofrados se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, es recomendable, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.• Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón
--	--



[Handwritten signature]

	<p>haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado, o desmolde.</p>	<p>TIEMPO DE DESENCOFRADO</p> <table border="1"> <caption>TABLA 14</caption> <thead> <tr> <th></th> <th>Tiempo de desencofrado (días)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vigas y losas autoportantes</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Muros y columnas</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Pisos y pavimentos</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>RESISTENCIA MÍNIMA DEL HORMIGÓN PARA DESENCOFRADO</p> <table border="1"> <caption>TABLA 15</caption> <thead> <tr> <th></th> <th>Resistencia mínima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vigas y losas autoportantes</td> <td>0.7f_c</td> </tr> <tr> <td>Muros de 20 cm y menos de espesor</td> <td>0.5f_c</td> </tr> <tr> <td>Muros gruesos y columnas</td> <td>0.2f_c</td> </tr> </tbody> </table>		Tiempo de desencofrado (días)	Vigas y losas autoportantes	10	Muros y columnas	3	Pisos y pavimentos	2		Resistencia mínima	Vigas y losas autoportantes	0.7f _c	Muros de 20 cm y menos de espesor	0.5f _c	Muros gruesos y columnas	0.2f _c
	Tiempo de desencofrado (días)																	
Vigas y losas autoportantes	10																	
Muros y columnas	3																	
Pisos y pavimentos	2																	
	Resistencia mínima																	
Vigas y losas autoportantes	0.7f _c																	
Muros de 20 cm y menos de espesor	0.5f _c																	
Muros gruesos y columnas	0.2f _c																	

REQUISITOS DE CONTROL DE CALIDAD

- Se realizará contrataciones de personas con experiencia para el establecimiento de procesos constructivos adecuados.
- Mantener a la mano la documentación técnica para consulta.
- Disponer en obra de un encargado de velar por la calidad del producto final.
- Solicitar certificado de calidad de los materiales comprados.



- Cada encargado del área debe velar por que todo su personal esté capacitado y apto para realización de las actividades que le correspondan.
- Cada material que se adquirido para el proyecto, debe ser bajo el procedimiento de calidad estipulado para el proyecto y con todos los documentos asociados que garanticen la adquisición de estos.
- Realizar un plan realista de las estrategias de logística para la obra.
- Determinar indicadores que evalúen el comportamiento del plan diseñado.

LOGISTICA Y TRANSPORTE

CONTROL DE OBRA

- Contratar con empresas que garanticen el cumplimiento de la labor contratada.
- Elaboración y actualización del panorama de riesgos del proyecto.
- Revisión detallada de la documentación técnica y contractual del proyecto.
- Determinación de los requisitos técnicos, tecnológicos y de calidad aplicables.
- Uso de grupo multidisciplinario, para la ejecución de la obra.
- Documentación continua en materia de normas técnicas aplicables nacionales /internacionales en el ámbito completo de la obra.
- Aplicación de herramientas de análisis y valoración de los riesgos en diferentes etapas del proyecto.
- Personal capacitado en el uso de herramientas modernas de análisis y gestión de proyectos.

MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL



EA

EVENTO IDENTIFICADO ENCOFRADO

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- Se prohíben los trabajos con fuertes vientos y/o lluvia intensa.
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas.
- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de cargas durante las operaciones de izado de tablonas, sopandas, puntales y ferralla. Igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, conectores, mallazo, etc.
- El izado de cajetones se efectuará sin romper los paquetes en los que se suministran de fábrica, transportándolos sobre una batea.
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato (antes de ponerlos).
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante una uña metálica, realizando la operación desde una zona segura y ya desencofrada.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros con sogas, atándolos con nudos de marinero (redes, lonas, etc.).
- Terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas.
- Se cortarán los latiguillos y separadores en los pilares ya ejecutados para evitar el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los operarios cerca de ellos.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de manos reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Se instalarán cubiertas de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera.
- Se instalarán barandillas de 90cm. de altura en los frentes de las losas horizontales para



EA

- impedir la caída al vacío de las personas.
- Se mantendrá el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se extraerán los clavos o puntas existentes en la madera que no se use.
- El acceso entre forjados se realizará a través de una rampa con barandilla.

- El manejo de la bomba de hormigón estará realizado por personal especializado en este trabajo.
- La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas, por ejemplo), se establecerá un camino de tablonos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por "tapones" y "sobre presiones"
- internas.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación para evitar "atoramiento" o "tapones".
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redecilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado.
- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

VACIADO DE HORMIGON

VIBRACIONES



- DESCARGAS ELÉCTRICAS**
- Mantener una distancia de tres metros como mínimo en presencia de líneas eléctricas de alta tensión.
 - Delimitar y señalizar el área de trabajo.
 - No usar objetos metálicos (anillos, relojes, cadenas, aretes), en trabajos que utilicen energía eléctrica de alta tensión.

EVENTO IDENTIFICADO

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- ROBO**
- El proyecto contara con seguridad física las 24 horas del día durante todo el tiempo de ejecución de la obra.
 - Tratará de evitarse a toda costa el manejo de dinero en efectivo en obra.
 - Jamás oponer resistencia a personas que cometen el asalto o robo.
 - En presencia de delincuentes, no ejecutar acciones que puedan poner en riesgo su vida o de otros.
 - Obedecer las instrucciones o mandatos de los asaltantes, manteniendo la calma en todo momento.
 - Memorice los rasgos de los delincuentes y escuche sus conversaciones (palabras utilizadas), será información valiosa para la investigación posterior. Preste atención al sexo, color de pelo, edad, peso, estatura estimada y vestimenta.
 - Una vez que los delincuentes se retiren del lugar, de aviso inmediato a las autoridades pertinentes.
 - Entregue detalles de lo ocurrido sólo a la policía, evite comentar el evento con personas ajenas a la empresa.
 - Finalizado el evento, espere instrucciones de su jefatura o de quien lo reemplace.

EVENTO IDENTIFICADO

MEDIDAS DE MITIGACIÓN



EF

INCENDIO:

- En todos los sitios de trabajo se dispondrán, apropiadamente, extintores de incendio, suministros para primeros auxilios y atención de emergencia con señales claras indicando su presencia.
- Dotar al personal de equipo de protección personal, incluyendo zapatos de seguridad, cascos, gafas, protección respiratoria y auditiva, será requerido para todo el personal en los sitios de construcción.
- Dotar de trajes para protección de incendio para los obreros que estén más expuestos en caso de la ocurrencia de un fuego.
- En el campamento principal se mantendrá una ambulancia equipada apropiadamente y con personal entrenado para responder a emergencias.
- Establecer un programa de señalización, en el campamento, plantas industriales y en los frentes de obras que incluya:
 - o Almacenamiento de materiales.
 - o Herramientas manuales y eléctricas.
 - o Limpieza y mantenimiento.
 - o Prevención contra incendios.

Capacitación del Personal

- Todo personal que sea contratado debe recibir un entrenamiento previo sobre las normas contempladas en la Política de Salud, Seguridad Laboral y Ambiente del Proyecto.
- Capacitar al personal sobre primeros auxilios y rescates.
- Mantener las instalaciones, equipos y a los trabajadores libres de riesgos laborales.
- Instituciones de apoyo: Mantener comunicación permanente con los Organismos Gubernamentales (Defensa Civil, la Cruz Roja y el Cuerpo de Bomberos)



[Handwritten signature]

- Simulacro: Realizar simulacros cada seis meses de cómo enfrentar un incendio con todo el personal en coordinación con los el Cuerpo de Bomberos.

EVENTO IDENTIFICADO

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- Elaborar un Plan de Emergencia y un Plan de acción para la temporada ciclónica.
- Asegurarse de que el Plan de Emergencia y el Plan de acción para la temporada ciclónica estén actualizados y disponibles para los responsables de los diferentes Departamentos.
- Mantener comunicación permanente con la Oficina Nacional de Meteorología responsable de hacer las comunicaciones de advertencia a través de boletines del desarrollo de cualquier fenómeno atmosférico que pueda impactar nuestro país.
- Mantener comunicación permanente con los Organismos Gubernamentales (Defensa Civil, Comité de Operaciones Emergencias y la Cruz Roja) para saber el desarrollo del fenómeno.

HURACANES INUNDACIONES

E

- Verificar que todas las áreas tengan una lista de prioridades antes de pasar el huracán y que sea conocida por los técnicos, operadores y obreros.
- Seleccionar el personal de apoyo que se quedará en los frentes de obras en las áreas identificadas como seguras y asegurarse de que está debidamente entrenado.
- Mantener al personal informado de la evolución del huracán o del fenómeno atmosférico que ofrece peligro para el área.
- Gestionar los materiales, equipos y herramientas necesarios para ser utilizados en las diferentes áreas.



- No dejar acopiado aquellos materiales que pudieran resultar peligrosos para la población ubicada en el área de influencia directa del proyecto como son restos de maderas, hojas de zinc, escombros.
- Trasladar los equipos a lugares seguros para evitar daños materiales.
- No dejar equipos y materiales acopiados en las áreas correspondientes a las terrazas de inundación de los ríos

De encontrarse realizando trabajos de altura:

- Permanezca en su ubicación fijado con su arnés de seguridad.
- Dicho arnés debe de estar en todo momento asegurado a una estructura rígida.
- Luego de concluido el sismo, y si éste fuera de gran proporción, proceda a bajar para la evaluación de los elementos.
- Dirigirse hacia el punto de reunión de todo el personal, reportándose a su supervisor e informando cualquier novedad.

De encontrarse en una plataforma:

- Mantenga la calma, y quédese en el lugar de trabajo hasta la finalización del sismo.
- Luego de concluido el movimiento sísmico, cada capataz reúne a su personal, verifica que todos se encuentren sin novedad e informa a su supervisor de turno.

EVENTO IDENTIFICADO	PLAN DE ACCION DURANTE	PLAN DE ACCION DESPUES
<p>CAÍDA DE RAYO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preparar un kit de emergencia y tener los contactos de emergencia de cada área donde aplique. - Retire árboles y ramas caídas que puedan caerse y provocar lesiones o daños durante una tormenta eléctrica intensa. - Posponga las actividades al aire libre. 	<p>SI EXISTE LESIONADO</p> <p>El equipo de emergencia tanto en oficina, plantas y obra, antes de que las autoridades y servicios de auxilios se aproximen a una persona que ha sido afectada por el impacto de un rayo, deber verificar:</p>	



CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

- Sujete los objetos exteriores que puedan salir volando o provocar daños.
 - Ingrese en una vivienda, edificio o en un automóvil de techo rígido.
 - Desenchufe correctamente todos los equipos electrónicos mucho antes de que llegue la tormenta.
 - Estar informado por parte de las autoridades locales, de los detalles de la tormenta.
 - Evitar el contacto con los teléfonos de cables. Use este tipo de teléfonos solo para emergencias.
 - Evitar el contacto con cables o equipos eléctricos. Desenchufe artículos eléctricos, como computadoras, y apague los equipos de aire acondicionado. Las sobrecargas de electricidad producto de los rayos pueden provocar grandes daños.
 - Evitar el contacto con los caños de agua. No se lave las manos, no tome una ducha, no lave los platos ni la ropa. Los caños de agua y los accesorios del baño pueden conducir la electricidad.
 - Manténgase alejado de las ventanas, las puertas.
 - No acostarse en pisos de hormigón ni apoyarse en paredes de hormigón.
- Respiración: Si la persona ha dejado de respirar, inicie la respiración boca a boca.
- Latidos: Si el corazón se ha detenido, aplique la resucitación cardiopulmonar (CPR, por sus siglas en inglés).
- Pulso: Si la víctima tiene pulso y está respirando, busque posibles lesiones. Verifique si tiene quemaduras en el lugar donde ha ingresado el rayo y donde ha salido.
- Cuando pase la tormenta, el personal tanto de oficina, fabrica y obra debe hacer lo siguiente:
- Manténgase alejado de áreas dañadas por la tormenta para evitar correr riesgos de sufrir las consecuencias de las tormentas eléctricas intensas.
 - Mantenerse informado por parte de las autoridades locales y del equipo de emergencia del proyecto en relación a la tormenta, dado que es posible que el acceso a determinadas carreteras o caminos de la comunidad estén bloqueados.
 - Manténgase alejado de cables caídos e informe de la situación de inmediato.



CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

- Evitar los pararrayos naturales, como árboles altos aislados en áreas abiertas.
- Evitar cimas de colinas, campos abiertos, embarcaciones en el agua.
- Refugiarse en un edificio resistente. Evite los cobertizos aislados o pequeñas estructuras en áreas abiertas.
- Evitar el contacto con cualquier objeto de metal (como tractores, retro palas, compactadores, compresores, equipos de soldar, plantas eléctricas, pulidoras, etc).



EF

EVENTO IDENTIFICADO	PLAN DE ACCION ANTES	PLAN DE ACCION DURANTE	PLAN DE ACCION DESPUES
	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer relaciones con los representantes municipales del Comité de Operaciones de Emergencia. - Establecer relaciones con los representantes del Instituto Sismológico de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, para mantener un canal de información sobre los microsismos que se registran en el área. - Se planificarán y se participarán en simulacros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conservar la calma, infundir serenidad y ayudar a los demás. - Si no se puede evacuar el lugar, ubicarse en las zonas de seguridad. - Alejarse de cualquier utensilio o artefacto caliente y de objetos que pueden rodar o caer. Si el sismo lo sorprende cerca de taludes con presencia de inestabilidad, alejarse de inmediato e impedir que otras personas ingresen al área. - Si está en la vía buscar protección lejos de edificios, árboles, cables y vehículos en marcha. - Suspender las actividades que esté realizando, suspender el suministro de energía a máquinas y equipos (aplica para personal administrativo, mantenimiento y personal que se ubique en el campamento) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ubique el punto de reunión cercano a su área, espere allí hasta que pasen las réplicas - Después de un terremoto las personas deben prepararse para recibir más sacudidas debido a las ondas de choque que siguen al primer terremoto. Su intensidad puede ser moderada, pero aun así causa daños. - La brigada de emergencia verificará si hay heridos. No se moverán las personas con heridas graves a menos que estén en peligro. Se ofrecerá primeros auxilios y se dará atención a las reacciones emocionales al evento. - El Comité de Emergencias inspeccionará los daños, mientras las otras personas abandonarán con cuidado las áreas (si
SISMOS			



CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

resulta peligroso permanecer en ellas).

- No se utilizarán los vehículos
- No se tocarán las líneas del tendido eléctrico derribadas o los enseres eléctricos dañados.
- Se limpiarán derrames y líquidos inflamables
- Las vías de acceso se limpiarán de escombros. El acceso/tráfico a las mismas se controlará hasta tanto se determine la seguridad de éstas.



EVENTO IDENTIFICADO	ANTES DE LA EMERGENCIA AMBIENTAL	DURANTE LA EMERGENCIA AMBIENTAL	DESPUÉS AMBIENTAL	LA EMERGENCIA	EMERGENCIA
RESPUESTA ANTE EMERGENCIA AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> Las emergencias de carácter ambiental como derrames, contaminación de cursos de aguas, severa contaminación de suelos por hidrocarburos, entre otros, serán abordadas por el personal de rescate y los especialistas ambientales de proyecto que determinarán las medidas de control inmediatas, la mitigación del impacto y las posteriores remediaciones que correspondan en cada caso de acuerdo al Plan Manejo Ambiental. La brigada de emergencia y trabajadores capacitados para la contención de derrames contará con la instrucción y los elementos necesarios para un primer ataque a la emergencia ambiental. Todo derrame, sin importar el volumen, debe ser informado al departamento de SSHA. Se debe asegurar los siguientes requisitos: <ol style="list-style-type: none"> Requisitos de personal <ul style="list-style-type: none"> Todo trabajador que manipule un producto peligroso reciba la información y entrenamiento adecuado y pertinente para responder ante algún 	<ul style="list-style-type: none"> Procedimientos en caso de derrame de sustancias peligrosas: <ul style="list-style-type: none"> Comunicar al Jefe de Brigada de Emergencia de la ocurrencia del derrame, señalando su localización y otros detalles que solicite, para decidir las acciones más oportunas que se llevarán a cabo. Esta comunicación debe darse a través de teléfono, radio o de manera personal. Establecer un sistema de comunicación entre los trabajadores y la Unidad de Contingencia. Informar de manera oportuna a la Policía Nacional, en caso que la situación lo amerite, para que preste ayuda en el control del tránsito, y en otras situaciones que se requieran. 	<p>Descontaminación:</p> <p>La selección del método de Descontaminación se debe basar en el tipo de producto peligroso involucrado y en la protección con que deba trabajar el personal en el área de descontaminación. También es importante que el personal que realiza esta función tenga entrenamiento y dispongan de la protección requerida. Toda la ropa y equipo contaminado debe ser juntado para su desecho o para a proceder a su descontaminación más profunda.</p> <p>La brigada realizará la descontaminación del suelo pudiendo colaborar otros trabajadores si es que hubiesen sido debidamente capacitados.</p>		

CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

- eventual derrame de las sustancias peligrosas con las cuales trabaja en este proyecto.
 - Todo el personal es entrenado en el contenido del plan de respuesta de derrame mediante difusiones en las charlas diarias. Todo empleado debe conocer los procedimientos del plan de emergencia y que hacer en caso del evento de un derrame.
- b) Kit Antiderrame
- El kit antiderrame es el elemento que contiene los materiales necesarios para responder ante un derrame de sustancias peligrosas en primera instancia. Se ubicará en cada área operativa donde exista un equipo/vehículo que funcione en base a gasolina o diesel (petróleo); así mismo, se ubicará de tal manera que no interfiera con las actividades del lugar ni se obstruya el acceso al Kit antiderrame por la acumulación de materiales u objetos delante del mismo. Debe mantenerse limpio y completo con los materiales requeridos.
 - Elementos del Kit antiderrame
 - Trasladar al lugar del accidente, equipos y maquinarias como trajes especiales, paños absorbentes y maquinaria pesada, si el Jefe de Brigada de Emergencia lo dispone, que permitan limpiar el derrame en forma rápida y segura.
 - Comunicar a los bomberos, en caso se requiera apoyo especializado o no se cuente con los equipos apropiados, para hacer frente a contingencias con características especiales.
 - Informar a MIMARENA, en caso que el Responsable de Medio Ambiente lo determine necesario, sobre el derrame, incluyendo tipo de sustancia vertida, cantidad aproximada, localización y las medidas de control efectuadas.
 - Proceder a trasladar al centro médico del campamento o algún centro de auxilio médico más



Handwritten signature in blue ink.

CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

Un kit antiderrame típico debe contener los siguientes elementos como mínimo:

- 1 Pico.
- 1 Pala.
- 5 fundas plásticas negras.
- 3 salchichas absorbentes.
- 10 Paños absorbentes.
- 1 Kilos de trapo industrial.
- 50 Metros de cinta de seguridad.
- 2 Pares de guantes de nitrilo.
- 2 Trajes tyvek.

Se deberá poner mayor material absorbente en áreas que así lo requieran. Donde se utilicen productos químicos líquidos, y/o hidrocarburos, debe de haber sistemas de contención (bandejas) estratégicamente ubicados.

cercano, a los miembros del personal o terceras personas, que hubiesen sido afectadas.

- Cerciorarse, a través de la Unidad de Emergencia, que los familiares de los afectados sean informados adecuadamente sobre lo ocurrido.
- Demandar el apoyo de maquinarias y/o persona, en caso el Jefe de Brigada de Emergencias lo precise. Si el incidente ocurre en la vía coordinar la autorización de la Policía Nacional, para despejar el área y colocar las señales correspondientes, que permitan realizar los trabajos de contingencias.

- Controlar posibles situaciones de fuego u otros posibles efectos, debido a emanaciones del líquido.
- Detener la expansión del líquido, utilizando las salchichas antiderrames de la unidad o construir manualmente un dique de



CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

tierra rodeando la zona del derrame. Esta labor puede ser realizada por los trabajadores que se encuentren en el lugar del incidente, siempre que hayan recibido la capacitación correspondiente.

- Detener la penetración, absorber y retirar el líquido, a través del uso de paños, almohadillas y/u otro sistema.
- Esparcir el material absorbente en los lugares donde el derrame se encuentre ampliamente disperso en el terreno, mezclar con el suelo y acumular libremente para luego eliminarlo.
- Delimitar el área afectada, para su reposición y acciones de revegetación, en caso lo requiera.

Métodos de contención:

- Absorción: Utiliza un material absorbente para retener líquidos o gases, pero al



A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized letters and a horizontal line.

CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

mojarse con el material absorbido aumenta su volumen, se hincha.

- **Cubrir:** Reduce la dispersión de sólidos, líquidos y vapores emitidos de sólidos o líquidos.
- **Dilución:** Reduce la concentración, pero agregando agua aumenta su volumen y movilidad.
- **Dispersión:** Utiliza un rocío fino de agua para romper gases y vapores. Los gases y vapores inflamables pueden reducir la concentración de su límite bajo de explosividad utilizando este método. Los gases solubles en agua pueden ser "tumbados" por solución con neblina de agua y ser diluidos.
- **Desviación:** Dirigir el flujo lejos de una fuente de contaminación.
- **Cubiertas físicas:** Utiliza una hoja de plástico o una capa de arcilla sobre el material



A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized initials and a surname, located at the bottom right of the page.

CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN LATERAL LAS COLINAS.

derramado para contener la liberación de vapores.

- Parcheado y taponeado: Con materiales compatibles se puede detener una fuga de un tambor o tanque, puede usarse para el control de sólidos, líquidos y gases.
- Supresión de vapores: Reduce los vapores provenientes de derrames volátiles usando dispersión, capas de espuma o cubiertas físicas.



EF