
	MEMORIAL DESCRIPTIVO		Nº						
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 1 de 34					
	ÁREA: FACILIDADES PLANTA TRATAMIENTO DE AGUA								
	TÍTULO: ESPECIFICACION TECNICA DE OBRA CIVIL								
	ARCHIVO:								
ÍNDICE DE REVISIONES									
REV.	DESCRIPCIÓN Y/U HOJAS AFECTADAS								
0	EMISION ORIGINAL								
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
FECHA									
PROYECTÓ									
EJECUCIÓN									
VERIFICACIÓN									
APROBACIÓN									

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO:			HOJA:
	"INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO"			2 de 34
TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL				
CONTENIDO				
1. ANTECEDENTES3				
2. OBJETIVO3				
3. ALCANCE DE LOS SERVICIOS3				
4. NORMAS Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN.....4				
5. GENERALIDADES4				
6. PARTICULARIDADES.....5				
7. UBICACIÓN DEL ÁREA DE PROYECTO6				
8. CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA TRATADA.....8				
9. MATERIALES.....9				
9.1. CEMENTO.....9				
9.2. AGUA.....9				
9.3. ÁRIDOS.....10				
9.3.1. GENERALIDADES10				
9.3.2. AGREGADOS DE DENSIDAD NORMAL.....11				
7.3.2.1 AGREGADO FINO DE DENSIDAD NORMAL11				
9.4. ADITIVOS.....16				
10. HORMIGÓN16				
10.1. GENERALIDADES..... ¡Error! Marcador no definido.				
10.2. CONSISTENCIA.....17				
10.3. MEZCLA EXPERIMENTAL18				
10.4. CONTROL DE CALIDAD SOBRE EL HORMIGON FRESCO.....18				
10.5. CALIDAD DE LOS ELEMENTOS A EMBEBER EN EL HORMIGON (INSERTOS, ACERO LISO, BULONES DE ANCLAJE-CHAPAS, ARANDELAS, TUBOS, TUERCAS)19				
11. ACERO PARA REFUERZO19				
12. EJECUCION DE LA OBRA.....20				
12.1. GENERALIDADES.....20				
12.2. TOLERANCIAS CONSTRUCTIVAS Y CRITERIOS21				
12.3. JUNTAS22				
12.4. COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN22				
12.5. PROTECCION Y CURADO DEL HORMIGON22				
12.6.HORMIGONADO CON TEMPERATURAS EXTREMAS25				
12.6.1. HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO25				
12.6.2. HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO.....26				
12.7. TUBERIAS PARA LA CONDUCCION DE FLUIDOS INCLUIDAS EN LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGON26				
13. ANCLAJES30				
13. CONSTRUCCIONES CON ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGON.....32				
13.1. REQUERIMIENTOS GENERALES PARA ELEMENTOS PREFABRICADOS32				
13.2. DIMENSIONES MINIMAS DE LOS ELEMENTOS33				
13.3. COLABORACION ENTRE ELEMENTOS PREFABRICADOS Y EL HORMIGON ELABORADO IN SITU33				
14. HORMIGONES PARA IGNIFUGADO (FIREPROOFING)33				
ESTA ESPECIFICACIÓN ESTA CONTEMPLADA EN EL DOCUMENTO DE PROCESO E-MC-7050.30.1230-940-DHM-007 MEMORIA Y CALCULO DE REQUERIMIENTOS DE IGNIFUGADO.....33				
15. ANCLAJES QUIMICOS34				
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.				

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 3 de 34
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			
<p>1. ANTECEDENTES</p> <p>De acuerdo a la Ley N° 928 de 27 de abril de 2017, que crea Yacimiento de Litio Bolivianos (YLB) establece que es esta empresa la responsable de realizar las actividades de toda de la cadena productiva: prospección, exploración, explotación, beneficio o concentración, instalación, implementación, puesta en marcha, operación y administración de recursos evaporíticos, complejos de química inorgánica, industrialización y comercialización. Además, se cuenta con el Decreto Supremo N° 3227 de 28 de junio de 2017, que reglamenta los aspectos relativos al funcionamiento Yacimiento de Litio Bolivianos.</p> <p>Basados en la Misión y Visión de la empresa acerca de la industrialización de los recursos evaporíticos, es necesario el procesamiento de la salmuera proveniente del Salar de Uyuni. Sin duda, la planta industrial de carbonato de litio constituye el hito más importante para este cometido. En esta planta se procesarán los cristales cosechados en las piscinas para la obtención de esta sal química, generando así un producto comercial. La puesta en marcha y operación de la mencionada planta, conlleva muchos insumos y recursos adicionales; tal es el caso de la provisión de agua.</p> <p>Para abastecer los requerimientos de operación de la planta de carbonato de litio, se debe realizar un tratamiento al agua que ingrese a la misma, para alcanzar las calidades requeridas por el proceso, adicionalmente se deben tratar ciertos flujos de recirculación para reducir el consumo el uso del agua y energía. A este proyecto se lo denominó como “Planta Industrial Tratamiento de Agua”.</p> <p>2. OBJETIVO</p> <p>La presente Especificación Técnica tiene por objeto describir la Ingeniería de Detalle, el Diseño y la Construcción de las Obras Civiles a ejecutarse como parte del Proyecto PLANTA INDUSTRIAL TRATAMIENTO DE AGUA, ubicado en el Municipio de Colcha K, Provincia Nor Lipez, Departamento de Potosí, Bolivia.</p> <p>3. ALCANCE DE LOS SERVICIOS</p> <p>El alcance de la presente Especificación Técnica se refiere a la ejecución de la ingeniería de Detalle de todas las Obras Civiles involucradas en el proyecto, el Diseño y la construcción de los trabajos de hormigón, hormigón armado elaborado in situ, hormigón para ignifugado, la fabricación de Pre-moldeados de hormigón armado, la colocación, fijación y nivelación de los insertos, bulones de anclaje-chapas, recubrimientos y protección con hormigón de cañerías eléctricas, de instrumentos en zanjas, bloques de cañerías enterradas, hormigón de limpieza para fundaciones y todos los elementos necesarios para el cumplimiento de los objetivos.</p>				
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.				

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 4 de 34
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			
<p>4. NORMAS Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • CBH-87 Norma Boliviana del Hormigón Armado • NB-011:2005 Cemento-Definiciones, clasificación y especificaciones. Rev. 2 • CIRSOC 201 Tomos 1 y 2 y Anexos “Proyecto, Calculo y Ejecución de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado” (Jul/1982 Act. 1984) Norma Argentina de Estructuras de Hormigón Armado. • IRAM Norma del Instituto Argentino de Normalización y Certificación • ACI 318 Norma American Concrete Institute • ASTM C 1218 American Society for Testing Materials <p>5. GENERALIDADES</p> <p>Se realizará el Diseño de todas las construcciones civiles involucradas en este Proyecto, fundaciones, bases, estructuras de hormigón armado, etc. que estarán sometidas a una serie de acciones tales como cargas permanentes y sobrecargas propias de su función, eventual agresividad de los suelos, acciones climáticas, acción del fuego, etc. de acuerdo a las normativas enunciadas y siguiendo las pautas de diseño establecidas por YLB.</p> <p>Se proveerán todos los materiales para elaborar el hormigón de acuerdo a los requerimientos especificados, y deberá dosificar, mezclar, transportar, colocar, vibrar, curar, reparar y terminar todos los trabajos requeridos para construir las estructuras de hormigón armado y asegurar la calidad de las mismas conforme a lo establecido en la presente Especificación.</p> <p>La provisión del hormigón será procedente de una planta central instalada fuera del predio y proveerá un hormigón H-II, cuyas resistencias corresponden a las Clases H-21 o superiores, y en todos los casos para los hormigones con características y propiedades físicas especiales.</p> <p>En caso de utilizar elementos premoldeados de hormigón será condición, que los establecimientos dedicados a su fabricación cumplan con el punto 5.2 de la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos.</p> <p>El Contratista deberá tener en cuenta las características de los trabajos a realizar, del terreno y la zona, los traslados del plantel y equipo que deben llevar a cabo para el fiel cumplimiento de las tareas encomendadas.</p> <p>El Contratista deberá tomar conocimiento previo del terreno y acceso al mismo, y de las condiciones en que habrá de desarrollar los trabajos hasta su finalización. Por lo indicado no podrá formular reclamo alguno, alegando desconocimiento de dichas condiciones.</p> <p>Todos los equipos, herramientas, maquinarias, mano de obra, materiales, consumibles, necesarios para la ejecución de los trabajos de obras civiles aquí descriptos serán provistos por el Contratista e incluidos en los precios de los trabajos.</p> <p>Terminados los trabajos, el Contratista deberá efectuar la limpieza general de las zonas</p>				
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.				

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 5 de 34
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			
<p>donde ha desarrollado tareas y de las instalaciones temporarias, retirando todos los materiales sobrantes empleados en los trabajos, como así también deberá perfilar prolijamente los terrenos que hayan sido afectados por las instalaciones de construcciones temporarias.</p> <p>Los requerimientos relativos a Seguridad y Medio Ambiente se encuentran definidos en las normas, reglamentaciones y otras exigencias de YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO (YLB).</p> <p>6. PARTICULARIDADES</p> <p>Comprende la provisión de todos los materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesaria y suficiente para la ejecución de los trabajos de: excavación y/o relleno para fundaciones, pavimentos, cañeros eléctricos, cámaras, veredas, etc.</p> <p>Se presentará un programa detallado con la información necesaria para la ejecución de las tareas de hormigonado indicando frecuencias, capacidad de producción, los métodos de hormigonado, etc.</p> <p>Se considerará la ejecución de las excavaciones hasta las cotas de fundación establecidas, perfilado y compactación del fondo, hormigón de limpieza, encofrado, armadura, instalación de bulones de anclaje (sólo para fijaciones en 1era. etapa), placas inserto, colado de hormigón, curado, desencofrado, retiro del material sobrante proveniente de las excavaciones y emparejamiento de las áreas afectadas respetando los niveles establecidos en la documentación.</p> <p>Para el mezclado del Hormigón Elaborado se deberán tener en cuenta las disposiciones contenidas en el artículo 9.3.2.de la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos y el art. 11.3 de la Norma CBH-87 que también son de aplicación cuando el hormigón elaborado se mezcle en planta central fija.</p> <p>En general, se recomienda que el volumen de hormigón contenido en el tambor de mezclado del camión moto-hormigonera, no exceda del máximo correspondiente a la capacidad útil de mezclado establecida por el fabricante del mencionado equipo.</p> <p>Cuando el mezclado se realice en camiones mezcladores, el agua de mezclado se hará ingresar al tambor de la moto-hormiguera bajo estrictas condiciones de control.</p> <p>El ingreso se realizará preferentemente al llegar el camión a la obra, o en la planta central de mezclado.</p> <p>En ninguna circunstancia se hará ingresar el agua estando el camión en tránsito. Una vez que ha ingresado la cantidad total de agua de mezclado y habiéndose completado esta operación, no se permitirá modificar en forma alguna las cantidades de materiales que integran el hormigón fresco contenido en el tambor, salvo indicación expresa del jefe de Obra, la fiscalización de YLB y control de las modificaciones por el mismo o su representante autorizado.</p> <p>A los efectos de que el hormigón elaborado alcance un alto grado de uniformidad de características, se destaca la importancia que reviste la operación de re-mezclado del mismo después de transportado en moto-hormigoneras cuyos tambores han girado a velocidad de agitación, el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 9.3.3.3. de la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos, permitirá alcanzar el objetivo mencionado.</p>				
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.				

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Nº

REV.

PROYECTO:

**“INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES
DE BOMBEO”**

HOJA:

6 de 34

TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL

Se realizará el amojonamiento nivelación y replanteo del predio, fundaciones y toda estructura a construir, para lo cual se contará con personal idóneo, una estación total, nivel óptico y accesorios.

7. UBICACIÓN DEL ÁREA DE PROYECTO

La obra se realizará en inmediaciones de la planta industrial de cloruro de potasio, ubicada en el lado Sur del Salar de Uyuni, provincia de Nor Lípez departamento de Potosí.

El proyecto se encuentra ubicado a una distancia aproximada de unos 100 kilómetros de la ciudad de Uyuni. La población más cercana a la zona del proyecto es Rio Grande, ubicada a unos 35 km aproximadamente hacia el Sur.

Tabla 1. Coordenadas de referencia

DESCRIPCIÓN	ZONA	ESTE	NORTE	OBSERVACIONES
Planta KCI	19 K	670673	7723538	Accesible
Pozo PAG - 001	19 K	674612	7695366	Accesible
Pozo PAG - 002	19 K	675013	7697303	Accesible
Pozo PAG - 003	19 K	673556	7695546	Accesible
Pozo PAG - 005	19 K	673160	7694964	Accesible
Pozo PAG - 006	19 K	672215	7695790	Accesible
Pozo PAG - 007	19 K	671655	7696254	Accesible
Pozo PAG - 008	19 K	670988	7696552	Accesible
Pozo PAG - 009	19 K	673566	7697524	Semi Accesible en época de lluvias
Pozo PAG - 010	19 K	672320	7697630	Accesible/Terraplén

Nota: El Caudal total que podrá ser extraído de los pozos es de 100 l/s
Fuente: https://www.ylb.gob.bo/archivos/notas_archivos/20211015tecnicas.pdf

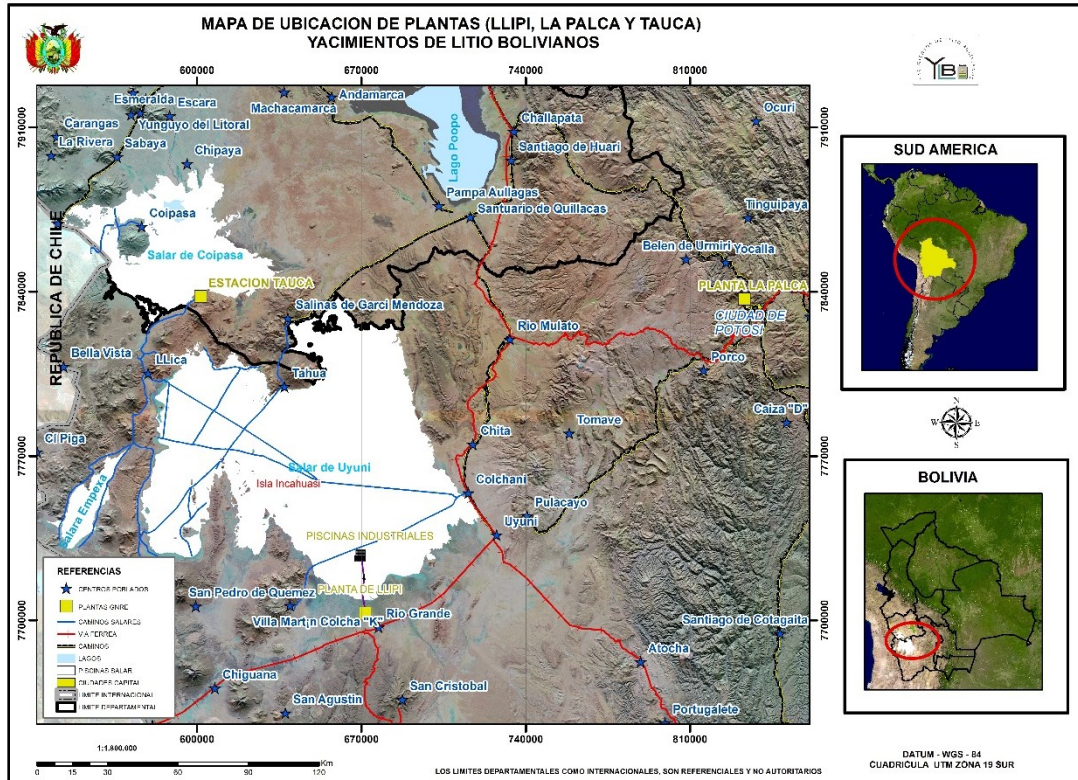


Ilustración 1. UBICACIÓN DEL SALAR DE UYUNI

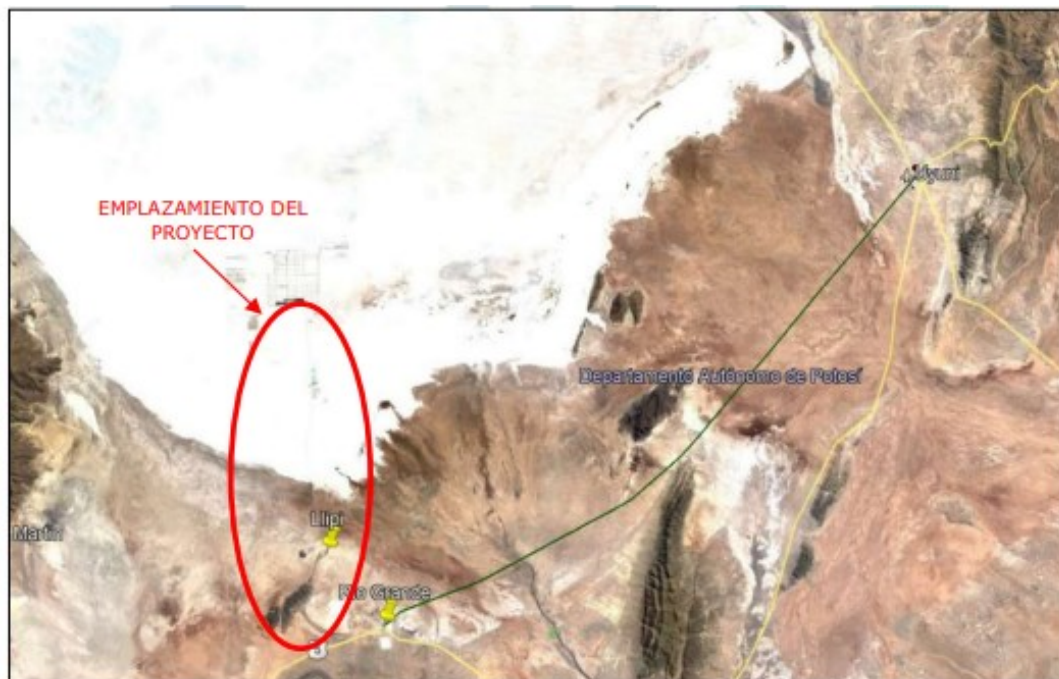


Ilustración 2. EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

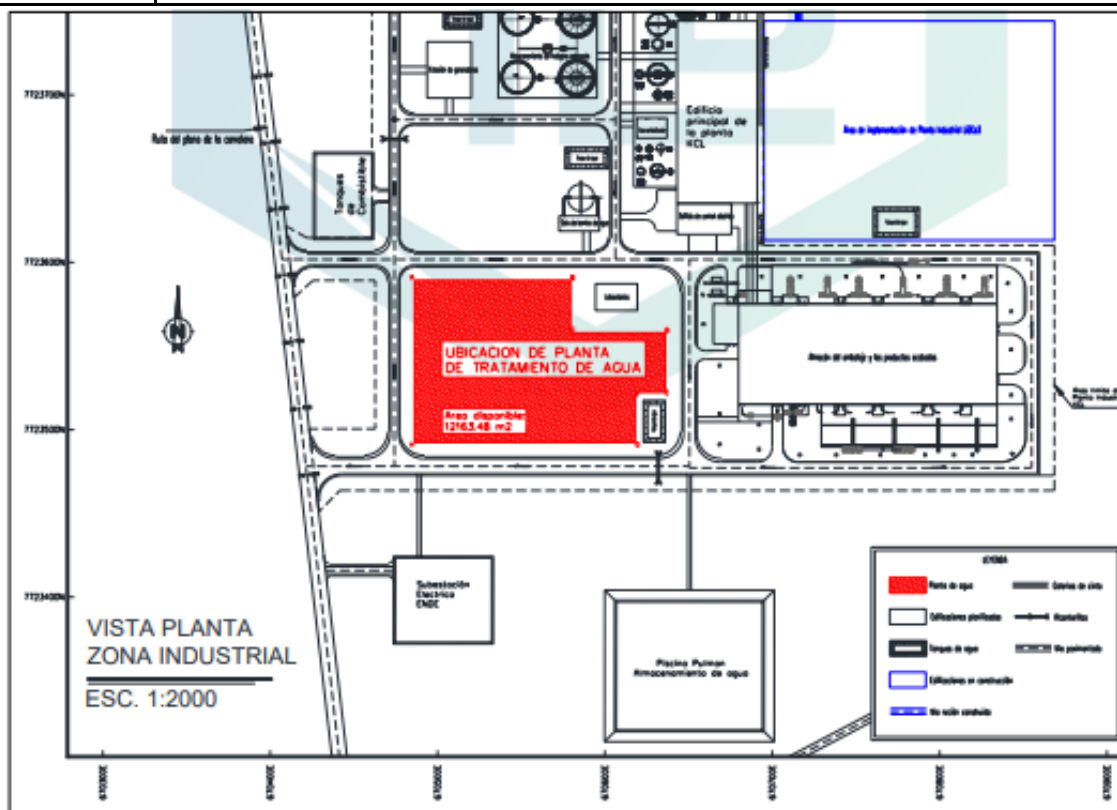



Ilustración 3. UBICACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

8. CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA TRATADA

Las calidades del agua que se obtendrán del sistema de abastecimiento y tratamiento de agua deberán corresponder con las calidades que se requieren para la puesta en marcha y posterior operación de la planta industrial de carbonato de litio, así como su uso en la Planta Industrial de Sales de Potasio. La siguiente tabla muestra estas calidades:

Tabla 2. Calidades de agua requeridas

Calidad de agua	Uso	Parámetros de control
Agua de Proceso	Utilización para el proceso, como agua para alimentación de calderas y agua refrigerante	Conductividad residual < 30µS/cm Cantidad restante de SiO ₂ < 50 ppb
Agua desionizada	Utilización en el proceso como agua desionizada	Conductividad residual < 1,0 µS/cm Cantidad restante de SiO ₂ < 20 ppb Cantidad restante de B < 0,1 ppm Cantidad restante de Pb < 0,05 ppm Cantidad restante de Cd < 0,05 ppm
Agua de uso sanitario	Uso para baños y equipos contra accidentes (lavajeros y duchas)	Contenido mínimo de sales y elementos minerales y bacteriológicos.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: <div>9 de 34</div>
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			
<p>De igual manera, las condiciones de presión y temperatura corresponderán a las requeridas para la puesta en marcha y posterior operación de la planta de carbonato de litio.</p> <p>9. MATERIALES</p> <p>9.1. CEMENTO</p> <p>El cemento a utilizar será del tipo Pórtland Normal, conforme a norma NB-011:2005 y dependiendo de los estudios de suelo se utilizarán aquellos cementos que además de permitir alcanzar en el hormigón las resistencias necesarias tengan la composición química adecuada que será resistente a los agentes agresivos del suelo.</p> <p>El transporte de cemento se realizará preferentemente a granel, en camiones silo o en bolsas especiales "big-bags", y se almacenará de manera que se encuentre bien protegido, en sitios apropiados.</p> <p>Si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad, si viene en Bolsas se almacenara en depósitos ventilados y protegidos, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes, las bolsas de cemento almacenadas, no deben ser apiladas en montones mayores a 10 unidades y estarán perfectamente apoyadas sobre una base de madera tipo tarima, separada por lo menos 20 cm. del piso.</p> <p>El almacenamiento será cuidadoso, por orden cronológico de llegada y su empleo se efectuará en el mismo orden, de manera que no se mezclen distintas marcas o distintos tipos de cemento.</p> <p>Cuando la manipulación del cemento se realice por medios mecánicos (hormigonera) se comprobara que su temperatura no exceda de los 70° y si se va a realizar a mano que no exceda del mayor de los dos (2) límites siguientes:</p> <p>Cuarenta grados centígrados (40°)</p> <p>Temperatura ambiente más de cinco (5) grados centígrados (5° C)</p> <p>No se permitirán mezclas de cementos de clases o marcas distintas o provenientes de diferentes fábricas, la calidad será verificada en el momento de utilizarse y se desechará aquél que muestre evidente iniciación de fragüe.</p> <p>No se podrá utilizar cementos que superen el año de fabricación.</p> <p>9.2. AGUA</p> <p>El agua también se utiliza en la limpieza de agregados. El agua a utilizar, también debe ser exenta de aceite, grasas, material vegetal y otras sustancias perjudiciales.</p> <p>El agua, tanto para el amasado como para el curado del hormigón, debe ser limpia y deberán rechazarse las que no cumplan una o varias de las siguientes condiciones:</p> <p>Exponente de hidrógeno pH ≥ 5 (Determinando según la norma NB/UNE 7234)</p>				
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.				

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Nº

REV.

PROYECTO:

**“INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES
DE BOMBEO”**

HOJA:

10 de 34

TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL

- Sustancias disueltas ≤ 15 g/L
(Determinadas según la norma NB/UNE 7130)
- Sulfatos, expresados en SO₄ ≤ 1 g/L
(Determinados según la norma NB/UNE 7131)
- Ion cloro Cl ≤ 6 g/L
(Determinado según la norma NB/UNE 7178)
- Hidratos de carbono 0
(Determinados según la norma NB/UNE 7132)
- Sustancias orgánicas solubles en éter ≤ 15 g/L
(Determinados según la norma NB/UNE 7235)

La toma de muestra para estos ensayos, se hará según la norma NB/UNE 7236.

La temperatura del agua para la preparación del hormigón será superior a los 10 °C.

El límite superior de PH del agua no excederá los límites que indica la tabla 4.4.1. de la norma ACI 318 y los procedimientos de ensayo deben cumplir los requisitos establecidos en ASTM C1218.


• TABLA 4.4.1


Tipo de elemento	Contenido máximo de iones de cloruro solubles en agua en el concreto, porcentaje en peso de cemento
Concreto pre-reforzado	0.06
Concreto reforzado que en servicio estará expuesto a cloruros	0.15
Concreto reforzado que en servicio estará seco o protegido contra la humedad	1.00
Otras construcciones de concreto reforzado	0.30


9.3. ÁRIDOS**9.3.1. GENERALIDADES**


Esta especificación se refiere a agregados pétreos, de densidad normal, procedentes de la desintegración natural o de la trituración de rocas de composición y características adecuadas, destinados a la elaboración de hormigones estructurales normales, siguiendo los requerimientos especificados en las Normas, CIRSOC 201 y sus Anexos en los art. 6.3, 6.6.4 y 7.2.2, la Norma CBH-87 y la Norma ASTM C 33 – 99 a1 y sus referencias.


No incluye a los materiales artificiales, livianos o no, obtenidos como subproductos industriales o por fabricación directa, ni aquellos a emplear en la producción de


	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 11 de 34
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			
<p>hormigones de características especiales, los que serán motivo de reglamentaciones complementarias.</p> <p>Los agregados estarán constituidos por partículas resistentes, duras y estables, limpias y libres de películas superficiales. No deberán contener sustancias perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar en forma adversa a la resistencia y durabilidad del hormigón, ni producir ataque alguno sobre las armaduras.</p> <p>En caso de que los materiales disponibles no cumplan todas estas condiciones, sólo podrán emplearse si estudios completos de laboratorio o resultados de Obras en Servicio, demuestran que con el mismo conjunto cemento-agregados pueden obtenerse hormigones de calidad adecuada, aptos para satisfacer tanto las características de la estructura como las condiciones de exposición al medio ambiente.</p> <p style="text-align: center;">9.3.2. AGREGADOS DE DENSIDAD NORMAL</p> <p style="text-align: center;">AGREGADO FINO DE DENSIDAD NORMAL</p> <p>a) El agregado fino estará constituido por arena natural de partículas redondeadas o por una mezcla de arena natural, de partículas redondeadas y arena de trituración, de partículas angulosas, en proporciones tales que permitan al hormigón en que se utilicen, reunir las características y propiedades especificadas.</p> <p>b) La arena de partículas angulosas se obtendrá por trituración de gravas (canto rodado) o de rocas sanas y durables, que cumplan los requisitos de calidad especificados para los agregados gruesos de densidad normal para hormigones de cemento pórtland.</p> <p>c) No se permitirá el empleo de arenas de trituración como único agregado fino.</p> <p>d) Las partículas constituyentes del agregado fino deben ser limpias, duras, estables, libres de películas superficiales y de raíces y restos vegetales, yeso, anhidrita, pirita y escorias. Además, no contendrá otras sustancias nocivas que puedan perjudicar al hormigón o a las armaduras.</p> <p>Tampoco contendrá más de 30% en masa de carbonato de calcio en forma de partículas constituidas por trozos de valvas o conchillas marinas.</p> <p>e) En ningún caso se emplearán agregados finos que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles o que contengan restos de cloruros o sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales.</p> <p>f) La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el agregado fino no incrementará el contenido de cloruros y sulfatos del agua de mezclado más allá de lo establecido en el artículo 6.5. de la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos.</p> <p>g) El agregado fino que no cumpla con la exigencia del inciso f) será sometido a un lavado adecuado, con agua de las características necesarias, a los efectos de reducir el contenido de sales solubles hasta que se cumplan las exigencias del mencionado artículo 6.5.de la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos que establece:</p>				
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.				

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.												
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 12 de 34												
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL															
<p>El contenido total de cloruros podrá determinarse por alguno de los siguientes procedimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Sobre una muestra de agua constituida por una mezcla rigurosamente agitada, del agua, agregados húmedos y aditivos en las proporciones correspondientes al hormigón en estudio. 2) Por separado sobre cada uno de los materiales componentes del hormigón: agua, agregado fino, agregado grueso y aditivo, calculando el contenido total en base a las proporciones con que intervienen en la mezcla. <p>Sustancias perjudiciales (art. 6.3.1.1. de la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos)</p> <p>a) Las cantidades de las siguientes sustancias perjudiciales, expresadas en porcentaje de la masa de la muestra, no excederán de los límites que se indican a continuación:</p> <table border="0"> <tr> <td>- Partículas desmenuzables (Disposición CIRSOC 252)</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>- Finos que pasan el tamiz IRAM 75 Tm (IRAM 1 540): hormigones expuestos a desgaste superficial</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>Otros hormigones</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>- Materias carbonosas (IRAM 1 512; G-1 a G-8) Cuando interese especialmente al aspecto superficial de la estructura</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Otros casos</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>- Total de otras sustancias perjudiciales</td> <td>1.0</td> </tr> </table> <p>b) Materia orgánica</p> <p>Índice colorimétrico, menor de 500 p.p.m. (500 mg / l)</p> <p>El agregado fino que no cumpla la condición anterior será rechazado, excepto el caso en que al ser sometido a un ensayo comparativo de resistencia de morteros (IRAM 1 534) arroje una resistencia media de rotura a compresión, a las edades de 7 y 28 días, no inferior al 95% de la que desarrolle un mortero de las mismas proporciones que el anterior, que contenga el mismo cemento y una porción de la muestra del agregado en estudio, previamente lavada con una solución de hidróxido de sodio en agua al 3,0%, seguida de un completo enjuague en agua.</p> <p>El tratamiento indicado del agregado fino será repetido hasta que al realizar el ensayo colorimétrico se obtenga un color más claro que el patrón (índice colorimétrico menor de 500 p.p.m.).</p> <p>Antes de preparar el mortero se verificará mediante un indicador (fenolftaleína) que el hidróxido de sodio fue totalmente eliminado.</p> <p>Después de realizar todas las operaciones indicadas, el módulo de finura de la arena lavada no diferirá más de 0,10 con respecto al de la arena antes del tratamiento.</p>					- Partículas desmenuzables (Disposición CIRSOC 252)	1,0	- Finos que pasan el tamiz IRAM 75 Tm (IRAM 1 540): hormigones expuestos a desgaste superficial	3.0	Otros hormigones	5.0	- Materias carbonosas (IRAM 1 512; G-1 a G-8) Cuando interese especialmente al aspecto superficial de la estructura	0.5	Otros casos	1.0	- Total de otras sustancias perjudiciales	1.0
- Partículas desmenuzables (Disposición CIRSOC 252)	1,0															
- Finos que pasan el tamiz IRAM 75 Tm (IRAM 1 540): hormigones expuestos a desgaste superficial	3.0															
Otros hormigones	5.0															
- Materias carbonosas (IRAM 1 512; G-1 a G-8) Cuando interese especialmente al aspecto superficial de la estructura	0.5															
Otros casos	1.0															
- Total de otras sustancias perjudiciales	1.0															
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.																

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: <div>13 de 34</div>
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			
<p>c) Sustancias reactivas (IRAM 1 512; E-9 a E-11)</p> <p>El agregado fino a emplear en la preparación de morteros u hormigones destinados a la construcción de estructuras que, en todo o en parte, pueden estar sometidas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - contacto permanente con agua, - exposición prolongada a una atmósfera o clima húmedos, - contacto con suelos húmedos, <p>No deberá contener sustancias que puedan reaccionar desfavorablemente con los álcalis del cemento, en cantidades suficientes como para provocar una expansión excesiva del mortero o del hormigón.</p> <p>Todo agregado fino que, de acuerdo con la experiencia recogida en obras realizadas, o al ser sometido a los ensayos establecidos en los párrafos E-9 a E-11 de la norma IRAM 1 512 sea calificado como potencialmente reactivo, sólo podrá ser empleado bajo una o ambas de las siguientes condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Si el contenido total de álcalis del cemento, expresado como óxido de sodio, es menor de 0,6%. 2) Si se agrega al mortero u hormigón un material que haya demostrado, mediante ensayos, que es capaz de impedir que se produzcan expansiones perjudiciales provocadas por la reacción álcali-agregado. <p>Otros requisitos (art. 6.3.1.1.3. de la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos)</p> <p>a) Equivalente de arena (IRAM 1 682)</p> <p>El equivalente de arena mínimo de un ensayo individual no será menor de 73.</p> <p>El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos realizados sobre otras tantas muestras representativas que cumplan con la condición establecida para un ensayo individual, no será menor de 75. En caso de que el agregado fino no cumpla la condición establecida, la arcilla en exceso será eliminada por lavado.</p> <p>b) Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio (IRAM 1 525).</p> <p>La porción de agregado fino retenida sobre el tamiz IRAM 300 Tm. al ser sometida a cinco ciclos alternados de inmersión y secado en una solución saturada de sulfato de sodio, arrojará una pérdida de masa, no mayor del 10%.</p> <p>En caso de no cumplirse la condición anterior, el agregado podrá ser aceptado siempre que, habiendo sido empleado para preparar hormigones de características similares, expuestos a condiciones similares durante un tiempo prolongado, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.</p> <p>Si no se cumple la condición establecida en el párrafo anterior, el agregado podrá ser aceptado si al someter al hormigón que lo contiene a ensayos de congelación y deshielo según la Norma IRAM 1 661, se comporta satisfactoriamente.</p>				
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.				

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.								
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: <div>14 de 34</div>								
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL											
<p>c) Estabilidad de las rocas basálticas constatada por el ensayo de inmersión en etilén-glicol (Disposición CIRSOC 252).</p> <p>Las rocas basálticas de las que se obtengan los agregados finos de trituración cumplirán lo especificado en el artículo 6.3.1.2.3. b. de la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos.</p> <p style="text-align: center;">AGREGADO GRUESO DE DENSIDAD NORMAL</p> <p>a) El agregado grueso estará constituido por grava (canto rodado), grava partida, roca partida, o por una mezcla de dichos materiales que conforme los requisitos de estas especificaciones.</p> <p>b) Las partículas que lo constituyen serán duras, limpias, resistentes, estables, libres de películas superficiales, y de raíces y restos vegetales, yeso, anhidrita, pirita y escorias. Además, no contendrá otras sustancias perjudiciales que puedan dañar al hormigón y a las armaduras.</p> <p>Tampoco contendrá cantidades excesivas de partículas que tengan forma de lascas o de agujas.</p> <p>El contenido de carbonato de calcio en forma de trozos de valvas o conchillas marinas se limitará a 15%, 5% y 2% en masa, para los agregados con tamaño máximo nominal de 13,2 mm, 26,5 mm y 37,5 mm, respectivamente.</p> <p>c) En ningún caso se emplearán agregados gruesos extraídos de playas marítimas, que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles, o que contengan restos de cloruros y sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales en el agregado.</p> <p>d) La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el agregado grueso, no incrementará el contenido de cloruro y sulfato del agua de mezclado más allá de lo establecido en el artículo 6.5. de este Reglamento.</p> <p>e) El agregado grueso que no cumpla el inciso anterior d) será sometida a un lavado adecuado con agua de las características necesarias, a los efectos de encuadrar su contenido de sales solubles dentro de lo que establece el mencionado inciso.</p> <p>f) Todo agregado grueso que contenga suelos, arcillas o materiales pulverulentos en exceso del límite establecido para los finos que pasan el tamiz IRAM 75 Tm. por vía húmeda, será completa y uniformemente lavado antes de su empleo.</p> <p>Sustancias perjudiciales (art. 6.3.1.2.2. de la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos.)</p> <p>a) Las cantidades de las siguientes sustancias perjudiciales expresadas en porcentaje de la masa de la muestra, no excederán de los límites que se indican a continuación:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>- Partículas desmenuzables (Disposición CIRSOC 252)</td> <td style="text-align: right;">0,25</td> </tr> <tr> <td>- Partículas blandas (IRAM 1 644)</td> <td style="text-align: right;">5,0</td> </tr> <tr> <td>- Fritita (chert) contenido como impureza y no como constituyente principal (IRAM 1 649)</td> <td style="text-align: right;">5,0</td> </tr> <tr> <td>- Finos que pasan el tamiz IRAM 75 Tm. (IRAM 1 540)</td> <td style="text-align: right;">1,0</td> </tr> </table>					- Partículas desmenuzables (Disposición CIRSOC 252)	0,25	- Partículas blandas (IRAM 1 644)	5,0	- Fritita (chert) contenido como impureza y no como constituyente principal (IRAM 1 649)	5,0	- Finos que pasan el tamiz IRAM 75 Tm. (IRAM 1 540)	1,0
- Partículas desmenuzables (Disposición CIRSOC 252)	0,25											
- Partículas blandas (IRAM 1 644)	5,0											
- Fritita (chert) contenido como impureza y no como constituyente principal (IRAM 1 649)	5,0											
- Finos que pasan el tamiz IRAM 75 Tm. (IRAM 1 540)	1,0											
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.												

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: <div>15 de 34</div>
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			
<p>Tratándose de agregados gruesos obtenidos por trituración de rocas, si los finos provienen del material de molienda y están esencialmente libres de arcilla y materiales similares (índice de plasticidad menor de 2; IRAM 10 502) el límite anterior puede elevarse a 1,5.</p> <p>b) La suma de los porcentajes de todas las sustancias perjudiciales no excederá de 5,0%.</p> <p>c) Sustancias reactivas (IRAM 1 512; E-9 a E-11 o IRAM 1 513; E-8 a E- 10) Tiene validez para el agregado grueso lo especificado en el párrafo del art. 6.3.1.1.2.c. de la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos.).</p> <p>Otros requisitos (art. 6.3.1.2.3. de la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos.)</p> <p>a) Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio (IRAM 1 525) Tiene validez lo especificado en el artículo 6.3.1.1.3.b. de la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos.).</p> <p>b) Estabilidad de las rocas basálticas constatada por el ensayo de inmersión en etilén-glicol (Disposición CIRSOC 252) Los agregados gruesos obtenidos por trituración de rocas basálticas, al ser sometidos al ensayo de inmersión en etilén-glicol durante 30 días, arrojarán una pérdida de masa menor del 10%.</p> <p>c) Desgaste Los Ángeles (IRAM 1 532) Cada tamaño nominal de agregado grueso, al ser sometido a este ensayo, arrojará un desgaste no mayor del 40%. En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá ser igualmente empleado si al integrar un hormigón de las proporciones establecidas para la estructura, arroja resistencias satisfactorias. Esta última condición tendrá validez hasta un máximo de desgaste del 45%.</p> <p>Composición granulométrica de los agregados (art. 6.3.2. de la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos.)</p> <p>La composición granulométrica de los agregados se determinará clasificando las partículas mediante los siguientes tamices de abertura cuadrada: 75 mm; 63 mm; 53 mm; 37,5 mm; 26,5 mm; 19 mm; 13,2 mm; 9,5 mm; 4,75 mm; 2,36 mm; 1,18 mm; 600 m; 300 m; 150 m; (IRAM 1 501, parte II, serie suplementaria R 40/3). Cada grupo se expresa como el porcentaje que representa en masa, en relación a la cantidad total de material tamizado.</p> <p>Los agregados tendrán una curva granulométrica continua, comprendida dentro de los límites fijados por la Norma CIRSOC 201 y Anexos. Cuando el tema en análisis no este comprendido en la norma de aplicación mencionada</p>				
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.				

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: <div>16 de 34</div>
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			

se recurrirá a la norma complementaria ASTM C 33.

Provisión y almacenamiento de los agregados

Los agregados se almacenarán y emplearán en forma tal que se evite la segregación de partículas, la contaminación con sustancias extrañas y el mezclado de agregados de distintos tamaños máximos o granulometría.

Para asegurar el cumplimiento de estas condiciones, los ensayos para verificar las exigencias de limpieza y granulometría se realizarán sobre muestras extraídas en el lugar de medición, previo al ingreso a la hormigonera.

Los áridos que se hubiesen mezclado con sustancias extrañas o los que se hubiesen entremezclado no serán empleados

Queda expresamente prohibido el manipuleo y transporte de agregados mediante métodos, procedimientos y equipos que produzcan la rotura, desmenuzamiento o segregación de las partículas que los constituyen.

No se permitirá el empleo de agregados congelados o que contengan hielo.

Previamente a su introducción a la hormigonera serán descongelados.

9.4. ADITIVOS

Cuando sea necesario o conveniente, se incorporarán aditivos en estado líquido o pulverulento; éstos últimos serán disueltos en el agua de mezclado, previamente a su ingreso en la hormigonera.

Los aditivos que se utilicen deberán satisfacer lo especificado en el Art. 2.4 de la Norma CBH-87, la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos.

Deberán estar libres de cloruros, nitratos y fluoruros, serán de marca reconocida y para su uso se seguirán las indicaciones del fabricante.

El almacenaje y su protección se realizarán según lo especifique la hoja técnica del Aditivo.

10. HORMIGÓN


El hormigón a usar en la obra deberá estar compuesto de cemento, agregado grueso y fino, agua y –eventualmente- aditivos, materiales que deberán cumplir con los requerimientos del punto 7.

Las proporciones exactas en que estos materiales se determinarán por un método racional de acuerdo con lo indicado en el capítulo 11 de la CBH-87.

Las características básicas de los diferentes hormigones a emplear se detallan a continuación:

Hormigón para fundaciones de equipos y edificios – Hormigón para elementos premoldeados

LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 17 de 34
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			

Clase de Resistencia: H-21
 Resistencia Característica Mínima: 210 kg/cm², a la edad de 28 días.
 Contenido Mínimo de Cemento: 350 kg/m³

Tamaño máximo del agregado: entre 19 y 37.5 mm, preferentemente 26.5 mm.
 Relación Agua/Cemento Máxima: 0.50

Hormigón de limpieza y nivelación – Hormigón para Cañeros
 Clase de Resistencia: H-12.5
 Resistencia Característica Mínima: 125 kg/cm², a la edad de 28 días.
 Contenido Mínimo de Cemento: 200 kg/m³
 Tamaño máximo del agregado: 19 mm
 Relación Agua/Cemento Máxima: 0.50

Hormigón para Pavimentos
 Clase de Resistencia: H-30
 Resistencia Característica Mínima: 300 kg/cm², a la edad de 28 días.
 Contenido Mínimo de Cemento: 350 kg/m³
 Tamaño máximo del agregado: 26.5 mm

Relación Agua/Cemento Máxima: 0.50

Las propiedades arriba indicadas son únicamente para referencia del Contratista. Las proporciones exactas de las mezclas a emplear se determinarán mediante pastones de prueba.

El juzgamiento de la resistencia potencial de rotura a compresión de todos los hormigones a colocar en obra y el número de muestras a extraer con esa finalidad, se harán en un todo de acuerdo a lo especificado en el Cap. 3 de la CBH-87.

Se va a considerar como norma general, que no debe transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación.

Pero incluso se tomarán precauciones especiales cuando se emplean cementos de fraguado rápido o cuando se trata de hormigones de baja relación agua/cemento, tales como los destinados a una compactación por vibrado.

10.1. CONSISTENCIA


La cantidad de agua de mezclado del hormigón deberá ser suficiente para producir una mezcla de hormigón que pueda ser colocada apropiadamente sin sufrir segregación, y que pueda ser compactada con los métodos de vibración especificados para darle la requerida densidad, impermeabilidad y suavidad a la superficie de hormigón terminada.

La consistencia del hormigón fresco deberá ser determinada por el ensayo de asentamiento (NB/UNE 7103).

La consistencia del hormigón estará comprendida entre 3 y 5 cm, de acuerdo al apartado 3.7 de la CBH-87, en caso de no cumplirse con el asentamiento establecido

LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 18 de 34
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			
<p>deberá rechazarse la bachada o amasada completa.</p> <p>La consistencia deberá ser uniforme de pastón a pastón con una tolerancia de ± 1 cm de acuerdo con la CBH-87 apartado 3.7.</p> <p>Cualquier diferencia mayor a la tolerancia indicada en la medida del asentamiento del hormigón, es motivo de rechazo, y no será empleado en la estructura.</p> <p>10.2. MEZCLA EXPERIMENTAL</p> <p>El Contratista proveerá materiales y mano de obra, y ejecutará todos los estudios previos y ensayos necesarios para la determinación de la composición de la mezcla, estando los mismos incluidos en el precio global de la obra.</p> <p>El alcance de los estudios previos y ensayos se encuentra definido en el Reglamento</p> <p>CBH-87, Art. 16.5.2 e incluirá, como mínimo, la ejecución de Ensayos de Compresión y Análisis de Granulometría.</p> <p>El Contratista deberá suministrar a la Fiscalización de Obra para su aprobación la composición adoptada y los resultados de los ensayos, todo esto en instancias previas a las tareas de hormigonado.</p> <p>10.3. CONTROL DE CALIDAD SOBRE EL HORMIGON FRESCO</p> <p>A efectos de control se dividirá la obra en partes sucesivas, cada una de las cuales habrá de ser inferior al menor de los valores señalados en la tabla siguiente, para los diferentes casos.</p> <p>Este control, tiene por objeto determinar si el hormigón utilizado en la construcción de los diversos elementos de la estructura es aceptable.</p> <p>El control de hormigones se deberá realizar acorde al apartado 16.5.4.2 Control total de la CBH-87 con el requerimiento de 9 probetas por cada bachada o amasada, para roturas a los 7, 14 y 28 días.</p> <p>La rotura de probetas de hormigón deberá realizarse en un laboratorio certificado, en los ensayos de rotura deberá estar presente la fiscalización de PEB.</p> <p>Se realiza comprobando la resistencia de por lo menos dos amasadas, de acuerdo con lo establecido en el Art. 3.3 de la CBH-87, tomadas al azar entre las destinadas a la construcción de los diversos elementos estructurales de la obra sometida a control.</p> <p>Las determinaciones estarán de acuerdo al Art. 16.5.4.3 de la citada norma.</p> <p>Bajo ningún argumento se podrá colocar hormigón bajo fuertes lluvias, nevadas u otras inclemencias del tiempo que puedan afectarlo adversamente.</p>				
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.				

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 19 de 34
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			

10.4. CALIDAD DE LOS ELEMENTOS A EMBEBER EN EL HORMIGON

Insertos, acero liso, bulones de anclaje-chapas, arandelas, tubos, tuercas)

- Barras de acero liso para insertos metálicos**

Las barras de acero lisas soldadas a insertos metálicos para estructura de hormigón armado deberán cumplir todos los requerimientos químicos, físicos, mecánicos y de soldabilidad establecidos en el art. 6.7 de la NORMA CIRSOC 201 y sus Anexos.

AL 220 (IRAM-IAS U 500 502-98) Barras de acero de sección circular laminadas en caliente.

- Chapas, perfiles e insertos metálicos. - Se puede utilizar:

A36 según ASTM o su equivalente

Los elementos metálicos que queden embebidos en el hormigón deberán cumplir con los requerimientos establecidos para las chapas, perfiles y otros elementos de acero en las Especificaciones Técnicas correspondientes.

Los insertos no serán galvanizados, salvo expresa indicación en contrario.

11. ACERO PARA REFUERZO

Las armaduras para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas
- Mallas electro soldadas

El tipo de acero para barras corrugadas será CA 50 (fyd: 500 MPa) y para mallas electro soldadas será AM 500 (fyd: 500 MPa).


Las barras y mallas cumplirán con lo establecido en los capítulos 4 y 12 de la CBH-87 y Anexos.


Las longitudes de anclaje y los empalmes de las armaduras, cumplirán con lo establecido en el capítulo 12 de la CBH-87.


El atado de las armaduras será con alambre de acero templado “alambre negro o alambre de amarre” con diámetro no menor de 1.6 mm. El amarre de los alambres deberá tener torniquete con más de tres vueltas para evitar que se suelten durante el vaciado y vibrado de los hormigones.

En las losas y/o placas, el amarre de las barras de la parrilla con diámetro menor a 12 mm, deberá realizarse de forma intercalada; en diámetros mayores de 12 mm, deberá realizarse amarre en todos los cruces de barras de acuerdo a la UNE 36832.

LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 20 de 34
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			
12. EJECUCION DE LA OBRA				
12.1. GENERALIDADES				
<p>Para el manipuleo y trasporte del hormigón en obra el hormigón será conducido desde la hormigonera, o desde el lugar de descarga del camión mezclador, hasta el lugar de su colocación definitiva en los encofrados, con la mayor rapidez posible y sin interrupciones.</p> <p>Para ello se emplearán únicamente métodos y procedimientos que eviten la segregación del mismo y la pérdida de sus materiales componentes, asegurando el mantenimiento de la calidad especificada.</p> <p>La composición del hormigón será adecuada para obtener la uniformidad de composición del hormigón fresco a que se ha hecho referencia anteriormente y el tiempo transcurrido entre los momentos de llegada de dos pastones consecutivos de hormigón del mismo tipo, al lugar de su colocación en los encofrados, no excederá de 20 minutos. (art.10 -CIRSOC 201 y sus Anexos)</p> <p>No se deberá colocar el hormigón hasta que todo el encofrado, armadura y materiales a ser insertados estén debidamente colocados y hayan sido revisados y aprobados por la Inspección de Obras por lo menos 4 horas antes del hormigonado.</p> <p>Las losas de piso o plateas y las fundaciones deberán ser hormigonadas sobre una base de hormigón de limpieza, que tendrá un espesor mínimo de 5.0 cm y un sobre-ancho de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.</p> <p>Para el encofrado de superficies que, una vez completado el movimiento de suelos resulten bajo el nivel del terreno, se podrá empleará, como mínimo, madera de encofrado con una cara cepillada.</p> <p>Para el encofrado de superficies con hormigón a la vista se deberá utilizar madera de encofrado con una cara lisa o cepillada y/o paneles metálicos, paneles metálicos en óptimo estado de conservación. En los ángulos y esquinas de los encofrados se colocarán molduras o filetes de sección triangular, con catetos de 25 mm de no indicarse lo contrario en los planos respectivos.</p> <p>Siempre que un hormigón fresco deba ponerse en contacto con otro ya endurecido, o cuyo endurecimiento se ha iniciado, la superficie de contacto del hormigón existente será tratada para asegurar una buena adherencia.</p> <p>El tratamiento de la superficie se realizará mediante rasqueteo con cepillos de alambre, chorro de agua a presión, o chorro de arena y agua a presión. Esta operación se continuará hasta eliminar la lechada, mortero u hormigón poroso y toda sustancia extraña, hasta dejar al descubierto hormigón de buena calidad y las partículas de agregado grueso de mayor tamaño.</p> <p>La adherencia entre el hormigón fresco a colocar y el hormigón endurecido existente se logrará:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocando previamente sobre la superficie de la junta una capa de mortero de la misma proporción cemento/arena y de razón agua/cemento menor o igual que la del hormigón; en este caso, la colocación del nuevo hormigón se iniciará inmediatamente 				
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.				

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 21 de 34
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			
<p>después de colocado el mortero y antes que el mismo haya iniciado su fraguado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando sea necesario mejorar la adherencia entre ambos hormigones, la superficie de la junta de construcción será tratada con adhesivos en base a resinas epoxi del tipo SIKADUR 32 Gel o de mejor calidad, conforme a lo establecido en los planos de proyecto. <p>El desencofrado se deberá realizar de acuerdo al apartado 11.8 de la CBH-87 para Hormigones.</p> <p>12.2. TOLERANCIAS CONSTRUCTIVAS Y CRITERIOS</p> <p>Las tolerancias dimensionales de las superficies terminadas de hormigón se cumplirán con lo establecido en el capítulo 13 de la CBH-87, o caso contrario, lo que se indique específicamente en los planos.</p> <p>Antes de realizar la ejecución de los vaciados deberá presentarse a la fiscalización los ensayos previos de los hormigones para la determinación de la dosificación mas adecuada para el proyecto de acuerdo a al apartado 16.5.2 de la CBH-87</p> <p>El control de hormigones se deberá realizar acorde al apartado 16.5.4.2 Control total de la CBH-87 con el requerimiento de 3 probetas por cada bachada o amasada (bachada se considera al volumen vaciado de la mezcladora utilizada).</p> <p>La contratista deberá contar con un laboratorio de hormigones en obra, en los ensayos de rotura deberá estar presente la fiscalización de PEB.</p> <p>La consistencia del hormigón estará comprendida entre 3 y 5 cm, de acuerdo al apartado 3.7 de la CBH-87, en caso de no cumplirse con el asentamiento establecido deberá rechazarse la bachada o amasada completa.</p> <p>La consistencia deberá ser uniforme de pastón a pastón con una tolerancia de ± 1 cm de acuerdo con la CBH-87 apartado 3.7. Cualquier diferencia mayor a la tolerancia indicada en la medida del asentamiento del hormigón, es motivo de rechazo, y no será empleado en la estructura.</p> <p>Queda totalmente prohibido el incremento de agua en los hormigones con asentamiento inferior al indicado.</p> <p>La aceptación de los hormigones, según el resultado de los ensayos de resistencia, se registrá por lo establecido en el apartado 16.5.4.4 de la CBH-87, en caso que la resistencia obtenida de los ensayos de control sea menor a la $f_{ck}=210 \text{ kgr/cm}^2$ de proyecto, deberá demolerse la pieza y ser reconstruida a costo de la contratista.</p> <p>El control de calidad de los aceros se efectuará conforme al apartado 16.6.3 de la CBH-87.</p> <p>El criterio de aceptación de los aceros será el establecido en el apartado 16.6.6 de la CBH-87.</p>				
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.				

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 22 de 34
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			

12.3. JUNTAS

La ejecución de las juntas constructivas, de dilatación y contracción, se regirá por lo establecido en la Norma CBH-87 apartado 10.4

Todas las juntas deberán ser selladas con material elastoplasto resistente a hidrocarburos SIKAFLEX 1A o similar. Antes de la aplicación de sello deberán estar libre de polvo, tierra u otros materiales que afecten al comportamiento del sello.

12.4. COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

El hormigón se colocará en capas horizontales y continuas cuyo espesor no exceda de 50 cm., o del espesor máximo para que pueda ser correctamente compactado; se adoptará el menor de los dos valores.

No se deberá verter libremente el hormigón desde alturas mayores de 1,5 m. para alturas mayores se deberán utilizar embudos y conductos verticales para evitar su segregación.

El hormigón será compactado para que alcance su máxima densidad, sin que se produzca su segregación. La compactación se realizará por vibración mecánica de alta frecuencia, aplicada mediante vibradores de inmersión, de no menos de 8000 vibraciones por minuto.

12.5. PROTECCION Y CURADO DEL HORMIGON

La protección del hormigón fresco y el curado del hormigón endurecido se llevarán a cabo de acuerdo con establecido en el Art. 11.7 de la CBH-87 y Norma CIRSOC 201 y sus Anexos.

El hormigón será protegido, hasta tanto adquiera resistencia suficiente, contra toda influencia desfavorable: secado prematuro, temperaturas excesivas, lluvia, viento, sol, acciones mecánicas, etc.

El curado del hormigón se iniciará inmediatamente después que el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte afectada por el método de curado que se adopte.

El curado con agua, se llevará a cabo de manera que el hormigón se mantenga permanentemente húmedo durante un período tal que le permita alcanzar un grado de maduración mínimo equivalente a 7 días de curado continuo a 20°C de temperatura.

El curado por aporte de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies

Condiciones generales a considerar:

a) El curado se iniciará inmediatamente después que el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte afectada por el método de curado adoptado. Durante el período establecido, el hormigón será protegido contra un secado prematuro, evitándose la pérdida de la humedad interna. Para ello se lo mantendrá

LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 23 de 34
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			
<p>permanentemente humedecido, a una temperatura lo más constante que sea posible, protegiéndolo de las bajas temperaturas y de las acciones mecánicas que pueden perjudicarlo.</p> <p>b) Para los hormigones preparados con cemento pórtland normal y estructuras de secciones donde la mínima dimensión lineal sea de 75 cm o menor, se establece como período mínimo de curado húmedo, el de 7 días, contados a partir del momento de colocación del hormigón. Durante dicho período la temperatura del aire en contacto con el hormigón será igual o mayor de 10°C. En caso de emplearse cemento de alta resistencia inicial, o un acelerador efectivo de resistencia previamente autorizado y de efectos equivalentes, el mencionado período de curado se reducirá a 4 días. Excepcionalmente, en épocas de tiempo caluroso, el director de Obra podrá aumentar el período de curado hasta el número de días indicados en el inciso c). Como alternativa del período de curado mínimo establecido anteriormente, el curado podrá darse por terminado, suspendiéndose en consecuencia las medidas adoptadas para mantener tanto la temperatura establecida como el humedecimiento continuo del hormigón, cuando las probetas que, de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.6. han sido mantenidas junto a los elementos estructurales que representan, y curadas en las mismas condiciones que ellos, indiquen que el hormigón ha adquirido una resistencia media de por lo menos el 75% de la resistencia característica especificada. Si se opta por esta alternativa, sin embargo, el período mínimo de curado húmedo continuo en ningún caso será menor de 5 días si se emplea cemento normal, ni de 3 días si se emplea cemento de alta resistencia inicial.</p> <p>c) Para las estructuras o partes de ellas que van a estar en contacto con un medio agresivo, los períodos de curado establecidos en el inciso b) serán de 10 y 7 días, respectivamente. En caso de contacto con un medio agresivo, no tendrá validez la alternativa establecida en el último párrafo del inciso anterior b).</p> <p>d) Durante el período de curado establecido, los encofrados no impermeables que permanezcan colocados, se mantendrán continuamente humedecidos. Si la estructura es desencofrada antes de finalizar el período de curado establecido, inmediatamente después de desencofrar se aplicará el método de curado adoptado. Las superficies de hormigón que no estén en contacto directo con las superficies internas del encofrado, se mantendrán constantemente humedecidas.</p> <p>e) El curado podrá realizarse por humedecimiento, por aplicación superficial de compuestos líquidos para curado del hormigón, o a vapor.</p> <p>f) Cuando para acelerar el endurecimiento del hormigón se emplee calor, el hormigón se mantendrá permanentemente humedecido. La máxima temperatura de curado no excederá de 70°C. El equipo, elementos, instalación y procedimiento a emplear deberán ser sometidos a la aprobación del director de Obra previamente a su empleo.</p> <p>La construcción de losas y pavimentos de hormigón armado serán protegidos para que se realice el Curado mediante compuestos líquidos para la formación de membranas de curado.</p> <p>El compuesto líquido será opaco y de color blanco, y cumplirá las condiciones que se</p>				
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.				

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Nº

REV.

PROYECTO:

**“INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES
DE BOMBEO”**

HOJA:

24 de 34

TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL

establecen en la norma IRAM 1 675. El producto se entregará en obra listo para su empleo. En ningún caso será diluido ni alterado en obra en forma alguna. En el momento de su aplicación estará perfectamente mezclado, con el pigmento uniformemente dispersado en el vehículo. Cuando deba ser aplicado con bajas temperaturas y su viscosidad sea demasiado elevada para un rociado satisfactorio, se lo calentará en baño de agua hirviente, sin que el producto sobrepase la temperatura de 35°C.

En el caso de las superficies expuestas de hormigón fresco, la aplicación del producto se iniciará después de finalizadas las operaciones de terminación de la superficie, e inmediatamente después de haber desaparecido la película brillante de agua libre existente sobre la superficie, mientras la misma aún se encuentre húmeda.

En el caso de hormigón endurecido, inmediatamente después de haberlo desencofrado, se eliminará todo resto de material suelto existente sobre la superficie de la estructura. Sin pérdidas de tiempo y previamente a todo retoque o reparación de las superficies, se procederá a saturarlas con agua. Inmediatamente después de haber desaparecido la película brillante de agua superficial y mientras la superficie aún se encuentre húmeda, se procederá a aplicar el compuesto.

El producto se aplicará uniformemente sobre las superficies poniendo especial cuidado en obtener una película continua, libre de defectos y perforaciones. Se presentará especial atención para asegurar un buen sellado de los vértices, aristas y zonas rugosas de las superficies.

El compuesto será pulverizado en dos capas, colocadas una inmediatamente después de la otra. La operación se realizará mediante un equipo rociador adecuado, de accionamiento neumático, eléctrico o mecánico, provisto de un tanque a presión y de un agitador continuo del contenido.


El producto se aplicará a razón de 200 a 270 cm³ por metro cuadrado, de acuerdo con la capacidad de sellado demostrada en el ensayo de retención de agua, y con las condiciones climáticas del momento de su aplicación. La pulverización se realizará con todo cuidado.


Las superficies cubiertas con el compuesto recibirán la máxima protección durante el período de curado establecido, con el fin de evitar su rotura o destrucción. Si después de la aplicación y antes de que el compuesto haya secado suficientemente como para

resistir el daño, lloviese a si la membrana resultara perjudicada por cualquier causa antes de finalizar el período de curado, se procederá a cubrir inmediata y nuevamente la superficie en la forma y con la cantidad de compuesto especificada.

No se permitirá el paso de equipos, vehículos, ni peatones sobre la membrana, salvo en zonas restringidas debidamente protegidas, para evitar la rotura de aquella. La protección consistirá en no menos de 5 cm de suelo o de otro recubrimiento adecuado que impida la destrucción de aquella con el tránsito. Dicho recubrimiento o protección no será aplicado hasta tanto la membrana no esté completamente seca, y será eliminado por métodos adecuados, una vez finalizado el período de curado.

Cuando la temperatura del aire sea mayor de 30°C el Constructor completará el curado de membrana, mediante rociado con agua en forma de niebla, que se aplicará sobre la

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO:			HOJA:
	"INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO"			25 de 34
TÍTULO:		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL		
<p>película tan pronto se haya producido el secado de la misma. Cuando el Pliego de Especificaciones Técnicas Complementarias autorice expresamente su empleo, en razón de la naturaleza o tipo de estructura que se trate, en caso de emplearse un compuesto bituminoso, el rociado con agua en forma de niebla se aplicará cuando la temperatura del aire sea de 25°C o mayor, debiendo en este caso extremarse la precaución que se indica. El rociado con agua será mantenido permanentemente hasta que la temperatura del aire sea menor que la indicada en cada uno de los casos contemplados en este inciso.</p> <p>Para casos de emergencia el Constructor dispondrá en obra de por lo menos un equipo rociador suplementario o de los elementos necesarios para realizar el curado por humedecimiento.</p> <p>El presente método de curado no se aplicará a las superficies que posteriormente deban adherir al hormigón fresco, o que deban cubrirse con mortero, u otros revestimientos, salvo el caso en que la superficie sobre la cual se haya aplicado la membrana sea tratada en la forma especificada para las juntas de construcción (ver el artículo 10.2.5.1.) eliminando totalmente de la superficie el compuesto aplicado. Tampoco se aplicará este método en los casos concretamente establecidos en el Pliego de Especificaciones Técnicas Complementarias.</p> <p>En particular, el método de curado con compuestos líquidos no se aplicará en el caso de aquellas superficies que se protejan contra la acción de las bajas temperaturas mediante escapes de vapor de agua.</p> <p>El empleo de compuestos líquidos que constituyen membranas de curado no exime del humedecimiento continuo de los encofrados no impermeables que queden colocados durante el período de curado.</p>				
12.6. HORMIGONADO CON TEMPERATURAS EXTREMAS				
HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO				
<p>En general, se suspenderá la colocación del hormigón siempre que se prevea que, dentro de las 48 horas siguientes, puede descender la temperatura ambiente por debajo de 0°C.</p> <p>En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se produzcan deterioros locales en los elementos correspondientes, ni reducciones apreciables en las características resistentes del material. La temperatura de la masa del hormigón, en el momento de verterla en el encofrado, no será inferior a +10°C.</p> <p>Se prohíbe verter hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a 0°C.</p>				
<p>Cuando la colocación del hormigón se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40°C, e incluso calentar previamente los</p>				
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.				

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 26 de 34
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			

áridos.

En caso de encontrarse con una situación no contemplada en la CBH-87 sobre este tema deberá complementarse con la ACI-306

HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO

Cuando la colocación del hormigón se realice en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón, y para reducir la temperatura de la masa.

Los materiales almacenados con los cuales vaya a fabricarse el hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo, deberán estar protegidos del sol.

Una vez efectuada la colocación del hormigón, se protegerá éste del sol y especialmente del viento.

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C, se suspenderá el colado del hormigón, salvo que, previa autorización expresa del director de Obra, se adopten medidas especiales, tales como enfriar el agua, amasar con hielo picado, enfriar los áridos, etc.

En caso de encontrarse con una situación no contemplada en la CBH-87 sobre este tema deberá complementarse con la ACI-305

12.7. TUBERIAS PARA LA CONDUCCION DE FLUIDOS INCLUIDAS EN LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGON

La inclusión dentro de las estructuras de hormigón armado de tuberías y elementos empotrados deberán considerar las recomendaciones del art. 12 de la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos.

. Disposiciones Generales de las tuberías destinadas a la conducción de fluidos sólo podrán quedar incluidas en las estructuras de hormigón, si se cumplen las siguientes condiciones mínimas:

a) Las tuberías y sus accesorios se construirán con materiales adecuados, capaces de resistir sin deterioros el contacto con el fluido que conduce y con el hormigón de cemento pórtland. Tendrán diámetros, espesores de paredes y demás características adecuadas al uso a que se destinen y serán capaces de resistir sin inconvenientes las temperaturas y presiones de los fluidos que conducen.

b) No se emplearán tuberías de aluminio ni de aleaciones que lo contengan, salvo el caso que las mismas se encuentren efectivamente cubiertas o protegidas en forma tal que se evite la reacción que se produce entre el aluminio y los compuestos del cemento pórtland, y la acción electrolítica entre el aluminio y el acero.

c) La temperatura máxima del fluido a conducir no excederá de 70°C. Además, las tuberías y sus accesorios no estarán sometidos a presiones que excedan de 1,4 MN/m² (14 kgf/cm²), respecto de la presión atmosférica.

En las Tuberias para la conducción de fluidos se deberá considerar lo siguiente (art. 12.6.1 de la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos).

LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Nº

REV.

PROYECTO:

**“INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES
DE BOMBEO”**

HOJA:

27 de 34

TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL

1) Todas las tuberías, excepto las que se describen en el inciso 2) serán exhaustivamente sometidas a ensayos de conjunto (instalación completa), en la forma y bajo las presiones internas que indiquen los correspondientes Reglamentos Oficiales, a los efectos de localizar posibles pérdidas. Dichos ensayos se realizarán inmediatamente antes de proceder al hormigonado de la estructura. La presión de ensayo en ningún momento será menor de una y media veces la máxima (por encima de la presión atmosférica) a que pueda verse sometida la tubería en las condiciones de servicio. Tampoco será menor de 1,0 MN/m² (10 kgf/cm²) sobre la presión atmosférica. Dichas presiones serán mantenidas durante por lo menos 4 horas, no debiendo observarse pérdidas de presión, excepto las que deriven de una reducción de la temperatura ambiente.

2) Las tuberías de desagüe y otras proyectadas para resistir presiones menores de 0,01 MN/m² (0,1 kgf/cm²) por encima de la atmosférica, no se requerirá que sean ensayadas de acuerdo con lo establecido en el inciso 1 de este anexo.

3) Si el fluido a conducir fuese explosivo o perjudicial para la salud, después que el hormigón ha endurecido, se ensayará nuevamente la instalación completa, en la forma indicada en el inciso 1) con el fin de localizar posibles pérdidas.

4) En la tubería no se introducirá fluido alguno, excepto agua a temperatura menor de 300°C y presión menor de 0,3 MN/m² (3 kgf/cm²), si el hormigón no ha alcanzado la resistencia característica especificada.

5) En el caso de losas macizas doblemente armadas, excepto si las tuberías corresponden a losas radiantes o instalaciones para licuar la nieve o el hielo, las tuberías se colocarán entre ambas armaduras.

6) En el caso de superficies de hormigón que se pondrán en contacto con suelos, o quedarán expuestas a la intemperie, las tuberías y sus accesorios deberán quedar protegidos por un recubrimiento mínimo de hormigón de 4,0 cm. Si la superficie no estará en contacto con suelos, ni expuesta a la intemperie, el recubrimiento mínimo será de 2,0 cm.

7) Perpendicular a la dirección de las tuberías se colocará una armadura convenientemente distribuida, de sección mínima igual al 0,5 % de la sección de hormigón.

8) Las uniones de las tuberías y accesorios destinados a conducir fluidos a presión, serán realizados por soldaduras u otros métodos y procedimientos satisfactorios que impidan las pérdidas y aseguren el mantenimiento de dicha condición durante el período de vida útil de la estructura. Se prohíben las uniones roscadas. Los trabajos de soldadura sólo serán realizados por personal especializado calificado, a juicio del director de Obra.

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Nº

REV.

PROYECTO:

**“INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES
DE BOMBEO”**

HOJA:

28 de 34

TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL

9) El cálculo, instalación y ensayo de las tuberías deberá ser realizado bajo la responsabilidad de un profesional experimentado, a juicio del director de Obra, que tenga los conocimientos necesarios correspondientes a la especialidad.

10) Las tuberías se construirán e instalarán en forma tal que su colocación no requiera cortar, doblar ni desplazar las barras de las armaduras respecto de los lugares indicados en los planos.

En el caso particular de las tuberías de acero destinadas a la conducción de fluidos, art. 12.6.2. además de las disposiciones generales establecidas en el artículo 12.6.1 de la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos, deberán cumplir las siguientes disposiciones particulares.

a) En el momento de la colocación del hormigón, las tuberías estarán limpias y libres de óxidos, aceites, grasas y otras sustancias extrañas.

b) Para la elaboración del hormigón no se emplearán agregados provenientes de playas marítimas, ni los que hayan estado en contacto con aguas saladas o que contengan restos de cloruros o de otras sustancias que puedan provocar o favorecer la corrosión de las tuberías, excepto el caso en que los agregados hayan sido sometidos a un lavado adecuado, hasta eliminar todo resto de sales en exceso de lo que se establece en el artículo 6.5.


c) El hormigón no contendrá cloruro de calcio, fluoruros ni nitratos, ni aditivos que los contengan.

d) En ningún caso el contenido unitario de cemento del hormigón será menor de 350 kg/m³ de hormigón compactado. El hormigón tendrá consistencia plástica, y su asentamiento, determinado mediante el método establecido en la norma IRAM 1 536, estará comprendido entre 8 cm y 12 cm. Además, el hormigón se compactará hasta obtener su máxima densidad.

e) Como aguas de mezclado se emplearán únicamente las que cumplan las condiciones establecidas en el artículo 6.5. En ningún caso se empleará agua de mar ni otras que contengan sales en exceso de los límites establecidos en la mencionada especificación. Tampoco se emplearán aguas de origen dudoso o de composición química desconocida.

f) Previamente al hormigonado, para sostener a las tuberías en sus posiciones definitivas, se emplearán elementos macizos de acero, de mortero compacto endurecido, o de otras sustancias no porosas. El mortero cumplirá las condiciones b) a e) inclusive. No se emplearán elementos constituidos por materiales cerámicos ni madera.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 29 de 34
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			
<p>g) Entre la superficie externa de las tuberías y el hormigón en que queden incluidas, no se interpondrá material alguno. Se asegurará el contacto directo entre la tubería y el hormigón.</p> <p>h) Cuando el hormigón que envuelve a la tubería deba ponerse en contacto con materiales aislantes o porosos, se exigirá que estos materiales no contengan productos capaces de provocar la corrosión de la tubería, bajo la acción combinada de la humedad inherente a toda estructura de mampostería u hormigón y de las corrientes eléctricas vagabundas. En particular se prohíbe con el fin indicado, el empleo de todo producto o material que contenga electrolitos, como cloruros y sulfatos, por ejemplo.</p> <p>i) Durante la ejecución de los trabajos, se prohíbe el manipuleo y almacenamiento de materiales o productos agresivos para las tuberías o para el hormigón en las proximidades de los mismos, y el contacto directo con cualquiera de ambos.</p> <p>j) Durante la etapa constructiva de las estructuras se dispondrá que las instalaciones sanitarias provisorias estén suficientemente alejadas de las estructuras, a fin de impedir todo contacto entre el hormigón que envuelve a las tuberías y los líquidos y desagües sanitarios. Se prohibirá a todo el personal de obra el empleo de las estructuras o partes de ellas como instalaciones sanitarias, de cualquier naturaleza que ellas sean.</p> <p>Para la protección y recubrimiento de los elementos metálicos de unión en los encofrados el Art. 12.1.4. de la Norma CIRSOC 201 y sus Anexos, establece:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En todos los casos, y muy especialmente cuando las estructuras quedarán expuestas a acciones climáticas severas o a un medio ambiente agresivo, los bulones, pernos y otros elementos metálicos que se utilicen como uniones internas para armar y mantener a los encofrados en sus posiciones definitivas, y que queden incluidos en el hormigón, se dispondrán en forma tal que una vez retirados los encofrados, todo material metálico (inclusive alambres) no quede a nivel de la superficie del elemento estructural y tenga los recubrimientos mínimos de hormigón que se indican para las armaduras en los planos correspondientes al elemento de que se trate. En ningún caso dicho recubrimiento debería ser menor de 2 cm. • La remoción de las tuercas o extremos de los mencionados elementos de unión se realizará sin perjudicar la superficie del hormigón y de modo tal que las cavidades dejadas por aquellas sean del menor tamaño posible. • El relleno de las mencionadas cavidades se realizará con mortero u hormigón de razón agua/cemento igual o menor que el de la estructura, sin perjudicar el aspecto ni la durabilidad de la misma y asegurando una perfecta adherencia con el hormigón endurecido. 				
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.				

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 30 de 34
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			

13. ANCLAJES

Anclajes metálicos y elementos de unión en paneles compuestos de varias capas

Los trabajos incluyen la colocación, en las fundaciones que así lo requieran, de los pernos, insertos metálicos o la ejecución de huecos (hoyos) para alojar pernos en segunda etapa de las fundaciones se taparan con madera de encofrado y se sellaran con siliconas para conservarlos limpios y libre de impurezas. El material utilizado será chapa ASTM A - 283 grado C, ASTM –A 36.

Calidad de los materiales de Acero:

Bulón:	ASTM A-36
Chapas reten:	ASTM A-36
Tubos:	ASTM A-53 Grado B (Sch.40)
Tuercas:	ASTM A-194 Gr. 7
Arandelas:	ASTM A-F436-Tipo 1.

Los elementos de anclaje y unión en paneles compuestos por varias capas, deben ser de acero inoxidable, el cual debe tener una adecuada resistencia a los álcalis y ácidos y una adecuada ductilidad en frío. La tensión admisible es de 110 MN/m² (1 100 kgf/cm²), mientras no se permitan valores superiores en las aprobaciones respectivas.

Si es necesario soldar, la adaptabilidad del acero para dicho fin debe ser garantizada por el fabricante, el cual indicará el correspondiente electrodo a utilizar.


12. APLICACIÓN GROUT CEMENTICIO/EPOXICO


El grouting Cementicio es un eslabón fundamental en la operación de una máquina, equipo o estructura, puesto que su misión es hacer de puente entre el elemento productivo y su fundación, permitiendo el óptimo funcionamiento de todo el conjunto.

El Grout, es un material fluido, autonivelante y a veces de consistencia plástica, que se utiliza para rellenar el espacio entre la superficie inferior de la placa base de una máquina o de una estructura y la cimentación sobre la cual esta descansa. Luego de endurecer, el grout será capaz de soportar la máquina o la estructura en servicio. Se entiende como grouting, a la operación de colocar el grout en su sitio.

El grout, las placas o tornillos de nivelación, mas los anclajes, forman el vital puente entre máquinas, equipos, bases de columnas y sus cimentaciones. Los materiales mas utilizados como grout son mezclas de cemento hidráulico, agregados finos, agua y diversos aditivos químicos y adiciones minerales.

LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 31 de 34
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			
<p>Usos</p> <p>a) En estructuras, equipos estáticos y equipos mecánicos livianos se utilizará Grout de cementicio (Mortero Preelaborado de cemento Portland sin retracción), se empleará el producto comercial que se elija y sea aprobado por el Contratante para:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fijación, relleno y nivelación de placas base de estructuras metálicas. Relleno de cuencos y uniones de estructuras de hormigón premoldeado. Fijación y nivelación de equipos estáticos (por ej. recipientes). Fijación y nivelación de equipos mecánicos livianos (área de planta menor a $2,5\ m^2$ y peso total menor a 2.5 ton). Rellenos en general (por ej. material de relleno en Skid de equipos mecánicos cuando sea requerido por el proveedor, fijación de cañerías en ventanas dejadas en paredes de cámaras, etc). <p>b) Equipos mecánicos pesados, dinámicos, se utilizará Grout epóxido vertible para anclaje y fijaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se deberá emplear Grout tipo epoxídico para la fijación y nivelación de equipos mecánicos pesados (área de planta mayor a $2.5\ m^2$ o peso total mayor de 2,5 ton) o las estructuras que los soporten. También para la fijación y nivelación de los equipos dinámicos, tal es el caso de los compresores, aroenfriadores, bombas. <p>También los materiales epóxicos se utilizan desde hace varios años para confeccionar grout de gran calidad y rápida puesta en servicio.</p> <p>Los Grout epóxicos son premezclados en fábrica y se entregan con sus componentes predosificados para mezclar en obra, sin que deba agregarse nada adicional. El grout epóxico tiene una formula especial y esta diseñado con mezclas de resinas, endurecedores y agregados que conforman un sistema apropiado para el grouting. Las ventajas de utilizar un grout epóxico, en comparación con los grout cementicio, son los siguientes:</p> <p>Mayor resistencia al impacto y vibración, resistencia a la compresión, resistencia a flexión, resistencia a tracción, adherencia al concreto y acero, rápida adquisición de resistencia y rápida puesta en servicio.</p> <p>Los requisitos básicos que debe cumplir el grout epóxico son: ausencia de retracción en dirección vertical, fluidez apropiada para su colocación, ausencia de sedimentación del agregado, alta resistencia mecánica, rápido desarrollo de la resistencia, coeficiente de expansión térmica adecuado, alta durabilidad y seguridad.</p>				
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.				

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 32 de 34
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			

13. CONSTRUCCIONES CON ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGON

Tanto para las construcciones formadas por elementos prefabricados como para los elementos premoldeados, rigen las mismas directivas que para las construcciones de hormigón armado in situ, mientras no se opongan a las indicaciones contenidas en los artículos siguientes (Norma CIRSOC 201 y sus Anexos).

En las construcciones con elementos prefabricados se deberá tener especial cuidado en la aplicación de los principios constructivos del artículo 15.8.1., referentes a la rigidez y estabilidad del conjunto. Los elementos prefabricados portantes y arriostrantes deben unirse mediante armadura o dispositivos equivalentes. Eventualmente se unirán mediante elementos estructurales de hormigón in situ, de manera tal que pierdan su estabilidad aún bajo solicitaciones extraordinarias (como, por ejemplo, asentamiento de apoyo, fuertes vibraciones, incendios, etc.).

13.1. REQUERIMIENTOS GENERALES PARA ELEMENTOS PREFABRICADOS

Art.19.2 los elementos prefabricados de hormigón serán considerados como ejecutados en fábrica, (elaborados bajo condiciones de fábrica), si los mismos han sido producidos en un establecimiento para la fabricación de elementos prefabricados que cumple con los requisitos del artículo 5.2.


Para el proyecto y dimensionamiento de los elementos prefabricados de hormigón de acuerdo con los artículos 17.1. hasta 17.5., se deberán considerar las solicitaciones más desfavorables que puedan originarse durante el almacenamiento y transporte de los mismos (por ejemplo como resultado de colocar las unidades verticalmente, inclinadas o de costado, o de sostenerlas solamente por su centro de gravedad), Para las solicitaciones más desfavorables que se puedan originar durante el transporte de los elementos prefabricados hasta su ubicación en la posición definitiva, el coeficiente de seguridad , para el dimensionamiento a flexión y a flexocompresión, según el artículo 17.2.2.,podrá reducirse a $M = 1,3$. Los elementos prefabricados que hayan sufrido cualquier daño significativo no deben ser montados.

Se podrá prescindir del dimensionamiento para el caso de carga "transporte", si los elementos prefabricados tienen una longitud igual o menor que 4 m.

En elementos en forma de barras (prismáticos) la zona de compresión deberá tener siempre por lo menos, una barra de armadura como mínimo de 6 mm de diámetro.

En elementos prefabricados en los que la relación largo a ancho es mayor o igual que veinte, se deberá prever siempre en la zona traccionada y en la comprimida por lo menos dos barras de armadura con la máxima separación posible, a fin de mejorar la rigidez transversal.

LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO:			HOJA:
	"INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO"			33 de 34
TÍTULO:		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL		

13.2. DIMENSIONES MINIMAS DE LOS ELEMENTOS

Art. 19.3 el espesor mínimo de los elementos prefabricados en fábrica puede ser hasta 2 cm más pequeño que el espesor de los elementos de hormigón in situ, pero no podrá ser inferior a 4 cm. El espesor de la placa de losas nervuradas prefabricadas no podrá ser inferior a 5 cm. Para las dimensiones de los elementos comprimidos ver el artículo 25.2.1.

El espesor d para losetas huecas de hormigón armado, para entresijos, debe ser como mínimo de 6 cm. Para techos y azoteas sólo accesibles para limpieza y reparación, el espesor mínimo requerido es de 5 cm. La medida d1 debe ser por lo menos de 1/4 d y la medida d2 por lo menos 1/5. El menor ancho de la sección transversal, deduciendo los anchos de las cavidades, no debe ser inferior a 1/3 b, siempre que el dimensionamiento a corte, según el artículo 17.5.3. no exija un espesor mayor.

13.3. COLABORACION ENTRE ELEMENTOS PREFABRICADOS Y EL HORMIGON ELABORADO IN SITU

Art. 19.4 en el dimensionamiento (según los artículos 17.1. a 17.5.) de secciones compuestas, formadas por elementos de hormigón prefabricado complementadas con hormigón elaborado in situ, se puede considerar a toda la sección transversal (compuesta) como si hubiera sido hormigonado desde el principio como un conjunto; esto es aplicable también a extremos de apoyo hormigonados con posterioridad. Esto supone que los esfuerzos de corte que solicitan a la junta de trabajo entre el hormigón prefabricado y el hormigón in situ, bajo esta hipótesis de cálculo, son absorbidos por armaduras de acuerdo con los artículos 17.5.4 y 17.5.5. y que la junta entre la sección prefabricada y la sección in situ es rugosa o suficientemente perfilada. El esfuerzo de corte también se podrá cubrir mediante enclavamientos armados o uniones metálicas adecuadas.

En el dimensionamiento para el esfuerzo de corte sólo se podrá hacer uso de la minoración del valor básico de o previsto en el artículo 17.5.5., en los casos indicados en el artículo 19.7.2. El valor básico o no debe exceder el valor de 02 (Tabla 18, renglón 2 ó 4).

Si en una misma sección se emplean elementos prefabricados y hormigón in situ, o también elementos incorporados activos de distinta resistencia, será determinante para el dimensionamiento de la sección completa la menor de las resistencias, salvo que se considere en el cálculo el comportamiento portante desigual de las distintas partes.

Los elementos prefabricados deben montarse en forma tal que desde el momento de su ubicación queden fijados con seguridad en su posición, aún ante sacudidas accidentales; por ejemplo, se deberán asegurar las vigas esbeltas contra el volcamiento.

14. HORMIGONES PARA IGNIFUGADO (FIREPROOFING)

Esta especificación esta contemplada en el documento de Proceso E-MC-7050.30.1230-940-DHM-007 Memoria y calculo de requerimientos de ignifugado.

LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		Nº	REV.
	PROYECTO: “INGENIERIA, PROCURA Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y FACILIDADES DE BOMBEO”			HOJA: 34 de 34
	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE OBRA CIVIL			
<p>15. ANCLAJES QUIMICOS</p> <p>En aquellos casos donde a las estructuras de hormigón existentes se le deban fijar anclajes se va a recurrir a los anclajes químicos tipo Hilti, producto que tiene las propiedades similares al hormigón de alta resistencia a compresión, pero baja a tracción, su utilización permite su conexión a nuevas estructuras con máxima seguridad y flexibilidad, en su utilización se va a respetar lo indicado por el fabricante.</p>				
LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANO., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.				