



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
PATAGONIA SAN JUAN BOSCO**

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

“Ampliación del Muelle Comercial de Ushuaia”



CARRERA

INGENIERÍA CIVIL CON
ORIENTACIÓN EN HIDRÁULICA

ALUMNO

❖ PAILLALEF, IOAV NAHUEL

PRÁCTICA REALIZADA

❖ CONTROL DE CALIDAD DE
MATERIALES

TUTOR EXTERNO

❖ ING. LEDESMA, LUCIANA

TUTOR ACADÉMICO

❖ ING. HAAG, SABRINA

FACULTAD DE INGENIERÍA
TRELEW- CHUBUT
AÑO 2022



Tabla de contenido

1	OBJETIVO	3
2	UBICACIÓN	4
3	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA	5
3.1	Descripción de las estructuras	5
3.1.1	INFRAESTRUCTURA.....	6
3.1.2	SUPERESTRUCTURA	6
3.2	Descripción de fase constructiva	7
4	DESCRIPCIÓN DE TAREAS REALIZADAS	8
4.1	CONTROL DE CAMISA DE PILOTE	8
4.2	CONTROL DE ARMADURA DE PILOTE	9
4.3	CONTROL DE HORMIGÓN EN ESTADO FRESCO	12
4.3.1	Condiciones de temperatura.....	12
4.3.2	Aire incorporado.....	13
4.3.3	Curado.....	14
4.3.4	Dosificación	14
4.3.5	Control de parámetros en planta	15
4.3.6	Control de parámetros en obra.....	18
4.4	CONTROL DE HORMIGÓN EN ESTADO ENDURECIDO	19
4.4.1	Resistencia característica	21
5	ANEXO FOTOGRAFICO.....	24
6	ANEXO TABLAS	30



1 OBJETIVO

En el presente informe se describen las tareas realizadas relacionadas al control de calidad de materiales en la obra de Ampliación del Muelle Comercial de Ushuaia, durante el periodo comprendido entre el mes de agosto de 2022 hasta febrero de 2023.

A modo descriptivo se detalla la labor realizada en la ejecución de un pilote de H°A° de 42m de longitud y un diámetro de 1,50m a fin de obtener resultados satisfactorios durante su construcción y en los resultados de resistencia final.

2 UBICACIÓN

La ciudad de Ushuaia, es una localidad de la República Argentina ubicada en el Departamento de Ushuaia de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, de la cual es su capital. Fue fundada el 12 de octubre de 1884 por Augusto Lasserre como Fuerte Ushuaia sobre el asentamiento de la antigua misión anglicana de Thomas Bridges.

Se ubica en la costa de la Isla Grande de Tierra del Fuego que da a la bahía de Ushuaia en el canal Beagle, y está rodeada por la cadena montañosa del Martial. Además de ser un centro administrativo, es un nodo industrial, portuario y turístico.

La ciudad de Ushuaia se encuentra a 120 km (en línea recta) de Río Grande, en la misma provincia, a 251 km de Punta Arenas, en la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, Chile, y a 2377 km de Buenos Aires, capital de Argentina. 1150 km la separan de la base Esperanza en la Antártida Argentina.

Ushuaia está emplazada sobre la bahía homónima, rodeada al oeste, norte y este por los Andes Fueguinos. Desde la posición del resto de Argentina, es la única ciudad del país a la que se accede cruzando parte de la cordillera de los Andes, que recorre el borde sur de la isla Grande de Tierra del Fuego. Para acceder a Ushuaia se deben sortear dos estribaciones mayores de los Andes Fueguinos mediante la Ruta Nacional 3: la Sierra Alvear mediante el paso cordillerano Garibaldi, y la sierra Sorondo-Montes Bridges mediante el valle del río Olivia. Por este motivo, en Argentina se la considera la única ciudad trasandina, aunque para acceder a ella no haya que cruzar la totalidad de la cadena Andina.



Imagen 1. Ubicación de la localidad de Ushuaia.



3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA

La obra de la ampliación del Muelle Comercial de Ushuaia tiene como objetivo su extensión en 104 metros, incluyendo la ejecución de un nuevo macizo o dolfin de amarre, el tendido de los servicios de iluminación, fuerza motriz y agua, y la provisión y colocación de bolardos y defensas.

La obra logrará aumentar la capacidad de frente de atraque del muelle, lo que representa que, a futuro, el puerto podrá operar con mayor cantidad de embarcaciones turísticas, de carga, de pesca y científicas a la vez, con la consiguiente descongestión del movimiento logístico de sus operaciones. También permitirá la llegada de barcos de mayor capacidad y porte, por lo que se potenciará el desarrollo del turismo y el comercio en la provincia.

La tipología estructural de la ampliación, consiste en la construcción de 9 pórticos transversales conformados por 4 pilotes de hormigón armado de 1,50m de diámetro (encamisados, excavados y colados "in situ") y cabezal transversal (encofrados con cáscaras y colado interior "in situ" en tres etapas), sobre los que apoyan vigas pre-moldeadas longitudinales de hormigón armado y prelosas prefabricadas que vinculadas entre sí por una capa de comprensión colada "in situ", otorgan al conjunto la rigidez requerida.

Respecto al macizo de amarre, se ha previsto fundarlo sobre 4 pilotes similares al muelle, sobre los cuales se construirá el macizo propiamente dicho, utilizando como encofrado cáscaras pre-moldeadas de H A° y colado final interior "in situ".

Para la fabricación de los premoldeados se utilizará un predio ubicado en la zona del Depósito Fiscal perteneciente a la firma Ángel Masciotra S.A. En ese lugar, dicha empresa posee su planta de hormigón.

3.1 Descripción de las estructuras

El muelle principal consiste en una superficie operativa conformada por losas de hormigón armado.

La losa se materializa con losetas prefabricadas de 20 cm de espesor dispuestas transversalmente a los ejes longitudinales del muelle. Apoyadas en vigas longitudinales, dos exteriores y dos centrales.

Sobre estas losetas se ejecutará una losa de hormigón in-situ logrando una altura de cálculo de 35cm, en su sección de menor espesor.

Las vigas longitudinales apoyan en pórticos transversales modulados cada 12m compuestos por cabezales de sección rectangular, que son soportados por cuatro pilotes circulares de diámetro Ø1.50m distanciados 8m entre centros.

Los pilotes se construirán mediante el hincado de camisas metálicas perdidas (no estructurales), configurando pórticos aptos para resistir esfuerzos horizontales y gravitacionales.

Las defensas tanto para la línea de atraque norte como la sur, se colocarán en cada pórtico transversal, o sea con una separación de 12m manteniendo la línea de atraque del muelle existente.

Se colocarán bolardos en cada nudo de pórticos del tablero superior en coincidencia con las defensas para la fijación de los cabos de amarre.

La estructura final se va conformando a partir del ensamble de elementos prefabricados, montados y solidarizados mediante el hormigonado in situ en etapas posteriores.

La torre de amarre está conformada por 4 pilotes de diámetro Ø1.50 m c/ 4.50 m y un cabezal de 7.60 m x 7.60 m x 1.70 m de alto. Al igual que el muelle principal, la estructura final se conforma con el ensamble de los pilotes (misma metodología de fabricación) y las cáscaras prefabricadas que



sirven de encofrado perdido, solidarizados mediante hormigón in situ hasta llegar al nivel superior de cabezal en 3.30 m.

Se colocarán bolardos en coincidencia de cada eje de pilote y defensas una a cada lado del delfin (caras Norte y Sur) para soportar el choque accidental de pequeñas embarcaciones ya que el mismo se encuentra fuera de la línea de atraque de los grandes buques.

La pasarela de vinculación entre el muelle y la torre de amarre se materializará con una estructura metálica.

3.1.1 INFRAESTRUCTURA

3.1.1.1 PILOTES

Elementos estructurales continuos de hormigón armado. Tendrán un diámetro de 1.50 m y una longitud aproximada de 41 m, que penetrará el suelo aproximadamente 30 m.

Los pilotes transmiten al suelo de fundación las cargas gravitatorias y las cargas horizontales por atraque, amarre y efectos sísmicos.

3.1.2 SUPERESTRUCTURA

3.1.2.1 CABEZALES TRANSVERSALES

Son elementos de hormigón armado que se desarrollan transversalmente a la línea de frente del muelle, vinculando a los pilotes que las sustentan, forman pórticos transversales.

Inicialmente se prefabricarán y montarán cajones con forma de "U" que servirán como encofrado perdido para el volcado del hormigón fresco configurando finalmente las vigas transversales de sección rectangular.

Estos elementos darán apoyo a las vigas longitudinales.

3.1.2.2 VIGAS LONGITUDINALES

Serán prefabricadas, de hormigón armado y sección doble "T".

Soportarán la losa del tablero y transmitirán su carga a los cabezales pórticos.

3.1.2.3 TABLERO DE MUELLE

El tablero del muelle se resolverá mediante losetas premoldeadas y una capa de hormigón in-situ superior. Las losetas se montarán sobre las vigas longitudinales. Contendrán la armadura inferior del tablero y conectores de corte superiores.

Sobre las losetas se volcará el hormigón fresco con la armadura superior del tablero colocada.

Las losetas serán auto portantes. En una primera etapa actuarán como encofrado inferior del tablero, soportando las cargas de obra más el peso del hormigón colado. Cuando el hormigón haya fraguado, ambos trabajarán en conjunto, conformando la losa del tablero del muelle, con un espesor de 35 cm gracias a los conectores de corte.

3.1.2.4 CARPETA

Como elemento final de la super-estructura se realizará la carpeta de rodamiento sobre la losa de compresión. Se hormigonará este elemento con espesor variable y una pendiente transversal de 0.5% a dos aguas sobre el cual se desarrollará la actividad del muelle. Se prevé la ejecución de juntas aserradas de segunda etapa en paños de dimensiones máximas 6 m x 6 m.



3.2 Descripción de fase constructiva

- 1) Ejecución de pilotes de hormigón armado.
- 2) Montaje de los cajones prefabricados correspondientes a pórticos transversales. Estos servirán como encofrado perdido para el volcado de hormigón, en etapas del cabezal. Los cajones se apoyarán en unas ménsulas metálicas solidarizadas a los pilotes, dimensionadas para resistir las cargas correspondientes al peso de todos los elementos prefabricados involucrados, así como las etapas posteriores de hormigonado.
- 3) Montaje de vigas prefabricadas longitudinales exteriores y centrales.
- 4) Armado de los cabezales transversales y hormigonado de la primera etapa de llenado.
- 5) Armado inferior y lateral del cabezal para el hormigonado de la segunda etapa de llenado. Así se formará una unión monolítica entre pilotes, viga transversal y vigas longitudinales exteriores.
- 6) Montaje de losetas, que servirán de encofrado y proveerán la armadura principal de la losa del tablero.
- 7) Finalización del armado superior del cabezal, tanto de apoyo de losas, como armadura superior de vigas.
- 8) Hormigonado de la capa de compresión de losas y cabezas superiores de vigas.

DESCRIPCIÓN DE LAS FASES CONSTRUCTIVAS DOLFIN DE AMARRE

- 1) Ejecución de pilotes de hormigón armado.
- 2) Montaje de los cajones prefabricados. Estos servirán como encofrado perdido para el volcado de hormigón en una segunda etapa. Los cajones se apoyarán en unas ménsulas metálicas solidarizadas a los pilotes, dimensionadas para resistir las cargas correspondientes al peso de todos los elementos prefabricados involucrados, así como las etapas posteriores de hormigonado.
- 3) Colocación de la armadura del cabezal y hormigonado de la primera etapa.
- 4) Colocación de la armadura volumétrica y las armaduras superiores del cabezal.
- 5) Realización de hormigonado de la segunda etapa hasta el nivel superior de cabezal.

4 DESCRIPCIÓN DE TAREAS REALIZADAS

A continuación, se describen las tareas realizadas al control de calidad de materiales para la correcta ejecución y colado de uno de los pilotes descritos con anterioridad, más precisamente uno de los pilotes del delfín denominado PIL-E54 cuyo volumen teórico de hormigón es de $73,6\text{m}^3$.

En la siguiente imagen se detalla la posición del pilote en análisis.

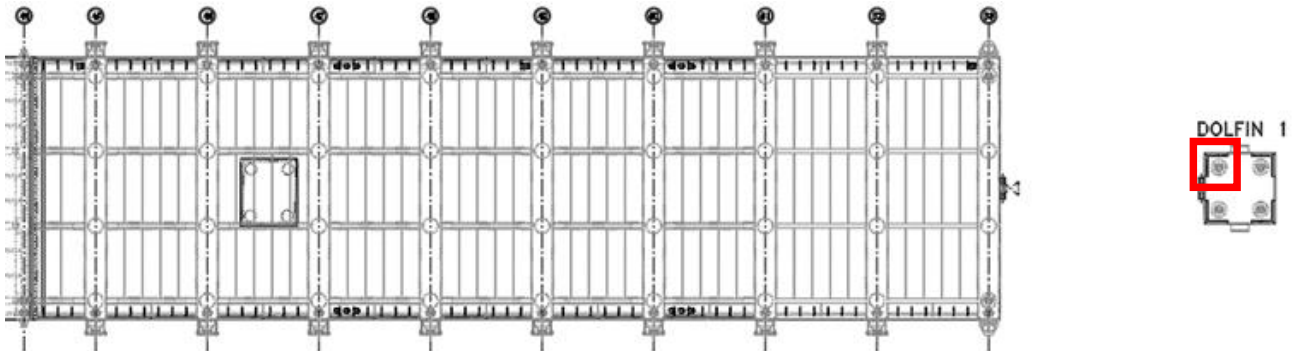


Imagen 2. Posición del pilote.

4.1 CONTROL DE CAMISA DE PILOTE

Los pilotes de la torre de amarre son de 1,50m de diámetro, 42,10m de longitud y se construirán mediante el hincado de camisas metálicas perdidas (no estructurales).

La metodología de hincado de camisa es por tramos haciendo uso de un Vibrohincador OMS Power Pack SVR50NF hasta llegar a la cota de punta establecida en la ingeniería ejecutiva. Para comenzar con la tarea, se posicionan y sueldan dos tramos de camisa de diferente longitud (de 15m y 7,5m respectivamente), llegando con el primero hasta el manto y adicionando e hincando el segundo hasta la cota de trabajo con el fin de comenzar con la perforación. Después, se procede a verificar su verticalidad con el apoyo de topografía. Posteriormente, se lleva a cabo la extracción de material interior mediante perforación rotativa con baldes sin sobrepasar 0,50m de la profundidad de encamisado para no haya desmoronamiento por el tipo de material no cohesivo y granular. Este procedimiento se repite para los restantes tramos de camisa adicionados hasta llegar a la cota de proyecto.

En total se utilizaron 6 tramos de camisa cuyas longitudes son de 15m, 7,50m y 5m, 6m, 1,10m 7,50m, obteniendo una longitud total de 42,10m (pilote completamente encamisado).

De acuerdo a lo establecido en el pliego de condiciones generales las camisas metálicas deben ser de chapa de acero, espesor $\frac{1}{2}$ ", F24, y podrán ser construidas con chapa rolada y soldada cuidando que las soldaduras configuren líneas alternadas no continuas. Entonces es importante verificar que la camisa cumple con mencionados requisitos.

Además, debido a las bajas temperaturas ambientales, las soldaduras se enfrían más rápido lo que resulta en una mayor susceptibilidad al agrietamiento durante la soldadura y después. Es por ello que el electrodo utilizado es del tipo "7015" ya que es aplicable en aceros tenaces a bajas temperaturas por presentar excelentes propiedades de impacto y baja tendencia a la fragilidad.

En la siguiente imagen podemos ver que la medición realizada con un calibre marca un espesor de 12,7mm ($\frac{1}{2}$ "), por lo tanto, se concluye que el espesor de la camisa cumple con la exigencia del pliego.

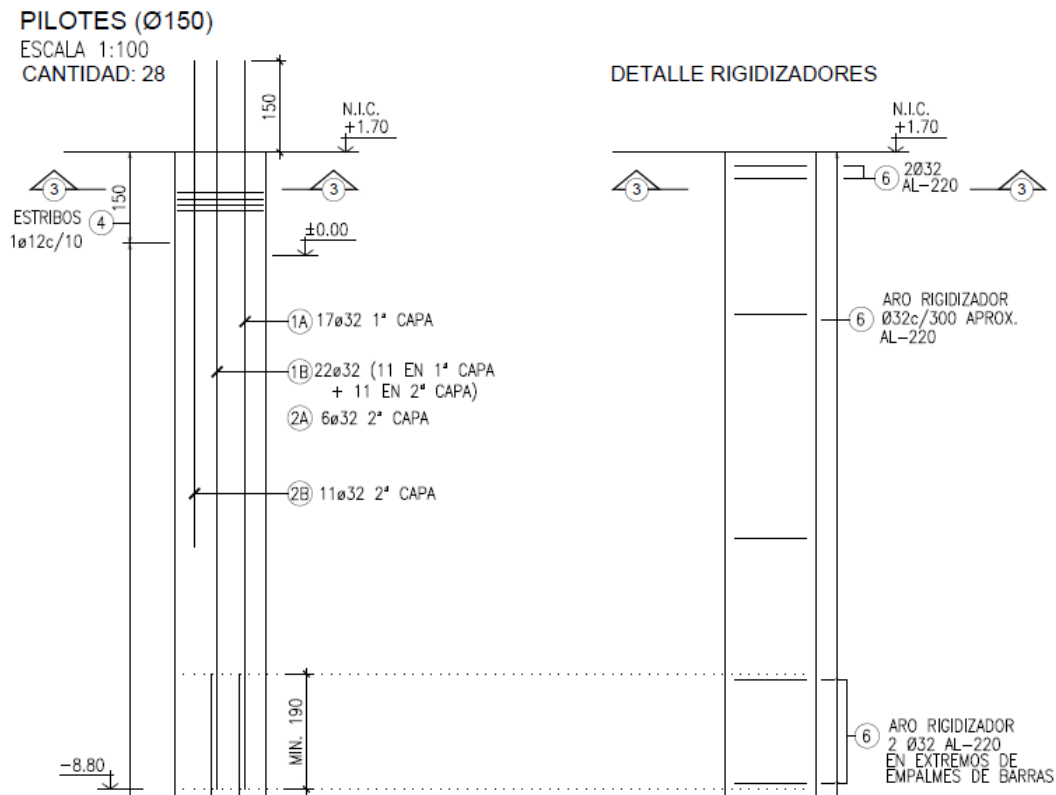


Imagen 3. Medición del espesor de camisa mediante la utilización de un calibre.

4.2 CONTROL DE ARMADURA DE PILOTE

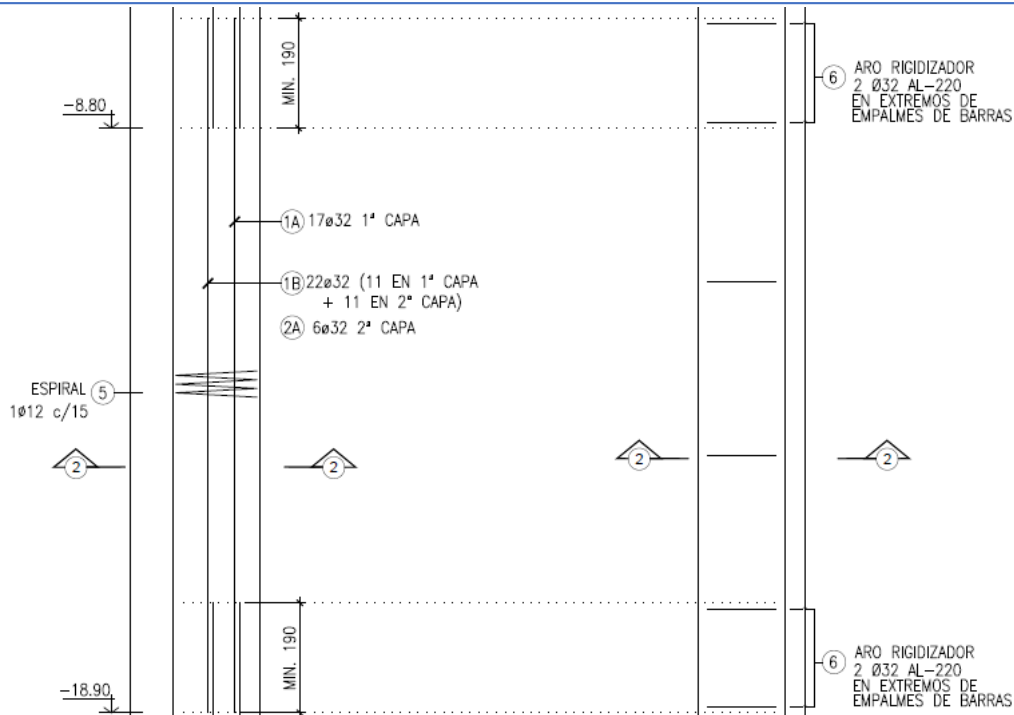
Las armaduras del pilote se componen de 4 tramos que se vinculan mediante empalmes. Los mismos llegan a la obra prearmadas por lo que es necesario un estricto control a fin de verificar que sus respectivas cuantías y longitudes de empalme verifican según el diseño.

A continuación, se muestran los detalles de armado de los diferentes tramos que componen la armadura del pilote.



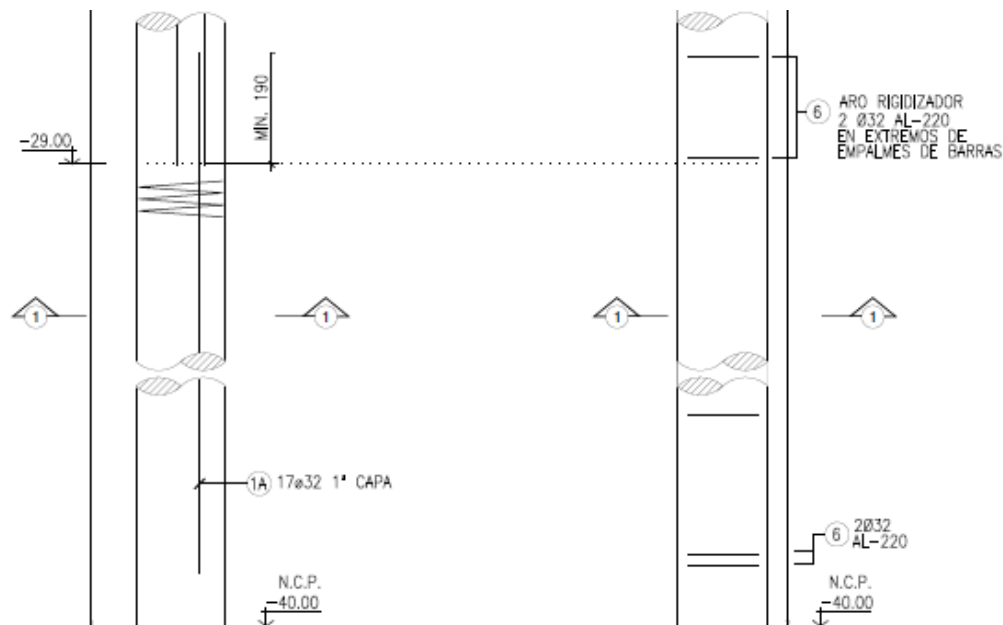
Se observa que la sección superior de la armadura del pilote se compone por un total de $56\phi 32$ a fin de cubrir la sección de cálculo, las cuales se distribuyen en 2 capas de 28 $\phi 32$ en cada una de ellas y armadura de estribos de $\phi 12c/10$ cm

A su vez, deben poseer una longitud de empalme de 1,50m y aros rigidizadores $\phi 32c/300$ cm.



Por su parte, los dos tramos centrales se componen de un total de $45\phi 32$, que se distribuyen en 2 capas de $28\phi 32$ en la primera y $17\phi 32$ en la segunda, y armadura $\phi 12c/15$ en espiral.

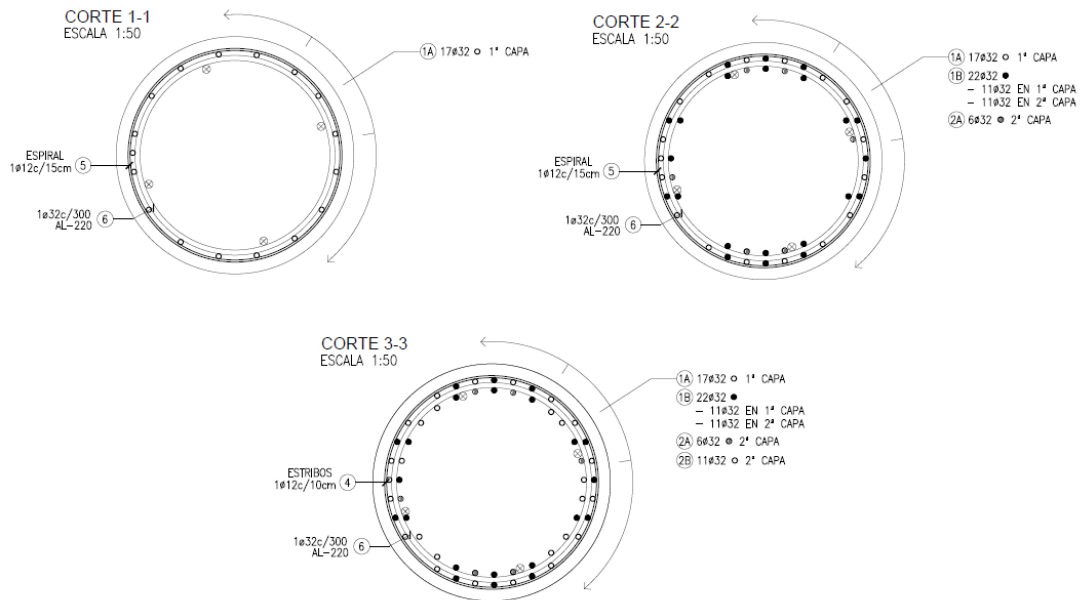
La longitud de empalme debe ser de 1,90m y los aros rigidizadores son de $\phi 32c/300$ cm más 2 unidades en extremos de empalmes de barras.



El tramo inferior se compone $17\phi 32$, que se distribuido en una sola capa y armadura $\phi 12c/15$ cm en espiral.

La longitud de empalme debe ser de 1,90m y los aros rigidizadores son de $\phi 32c/300$ cm más 2 unidades en extremos de empalmes de barras.

En la siguiente imagen se observan los cortes de los diferentes tramos descritos recientemente en los cuales se detalla la distribución de armado.



Es necesario verificar que las barras posean los diámetros y separaciones de los estribos de acuerdo a lo establecido por los planos.



Imagen 3. Control de distribución y cuantía de armadura de pilote según cada tramo.



Imagen 4. Control de longitudes de empalme de los diversos tramos de armadura de pilote.



Imagen 5. Control de diámetro y separación de espirales.

Además, se verifica que la armadura posee el recubrimiento de diseño que se logra mediante separadores cilíndricos de cemento.



Imagen 6. Control de recubrimiento de pilote.

4.3 CONTROL DE HORMIGÓN EN ESTADO FRESCO

El hormigón debe cumplir con ciertas condiciones de parámetros establecidas por el reglamento CIRSOC 201/05 ajustadas por profesionales tecnólogos debido a la incidencia climática con el fin de asegurar la calidad del mismo y lograr un adecuado hormigonado con un fragüe necesario para conseguir la resistencia de diseño.

4.3.1 Condiciones de temperatura

De acuerdo a la tabla de temperaturas de colocación de hormigón establecida por el reglamento CIRSOC se debe respetar las condiciones del renglón "I" de la tabla.

Tabla 5.11. Temperaturas de colocación del hormigón, en tiempo frío

	Temperatura del aire	Mínima dimensión lineal de la sección (cm)			
	°C	Menor de 30	30 a 90	90 a 180	Mayor de 180
Temperatura mínima a la que se debe colocar y mantener el hormigón durante el período de protección					
I	-----	13 °C	10 °C	7 °C	5 °C
Temperatura mínima recomendada a la salida de la planta dosificadora, según sea la temperatura del aire					
II	- 1 a +7	16 °C	13 °C	10 °C	7 °C
III	- 18 a -1	18 °C	16 °C	13 °C	10 °C
IV	Menor de - 18	21 °C	18 °C	16 °C	13 °C
Variación máxima admisible de la temperatura del hormigón en las primeras 24 horas posteriores a la finalización del período de protección					
V	-----	28 °C	22 °C	17 °C	11 °C

Tabla 1. Temperatura de colocación de hormigón (Extraída del CIRSOC).

Durante la etapa final de la estación de otoño y a lo largo de todo el invierno, se logra una temperatura adecuada del hormigón calentando el agua de amasado de la planta mediante la utilización de una caldera.

4.3.2 Aire incorporado

El hormigón de las estructuras que estarán expuestas a temperaturas de congelamiento y deshielo debe contener un volumen mínimo de aire intencionalmente incorporado, el cual varía según la exposición sea severa o moderada. En la siguiente tabla extraída del Reglamento CIRSOC 201/05 se muestran límites del contenido de aire. El reglamento además establece que para hormigones de clase igual o mayor a un H-35 estos valores pueden reducirse en un 1%.

Tabla 5.3. Total de aire natural e intencionalmente incorporado al hormigón

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Total de aire natural e intencionalmente incorporado al hormigón, de acuerdo con el tipo de exposición o para hormigones especiales (Capítulo 2, Tablas 2.5. y 2.7.)	
	Exposición tipo C1 y hormigón a colocar bajo agua	Exposición tipo C2
mm	% en volumen	% en volumen
13,2	5,5 ± 1,5	7,0 ± 1,5
19,0	5,0 ± 1,5	6,0 ± 1,5
26,5	4,5 ± 1,5	6,0 ± 1,5
37,5	4,5 ± 1,5	5,5 ± 1,5
53,0	4,0 ± 1,5	5,0 ± 1,5

Tabla 2. Porcentaje de aire en hormigón (Extraída del CIRSOC).

El mismo se logra mediante la incorporación de un aditivo durante el proceso de mezclado en el mixer.

Para el control de este parámetro en obra, se realiza la medición del contenido de aire total del hormigón fresco a la salida de la planta, se emplea el equipo Washington según norma IRAM 1602. El criterio de aceptación se presenta según lo exhibido siguiente tabla.

ELEMENTOS	FRECUENCIA DE CONTROL	FRECUENCIA DE ENSAYO	ENSAYO Y/O INSPECCIÓN	CONDICIONES DE ACEPTACIÓN	REGISTRO
Pilote s	Cada día de hormigonado	Cada 20m ³	Método por presión para la determinación del contenido de aire s/ IRAM 1602	3% ≤ %A ≤ 6%	Planillas de hormigonado de pilote s

Tabla 3. Intervalo de aceptación de contenido de aire de hormigón.



4.3.3 Curado

Los pilotes no necesitan de curado especial puesto a que el mismo se encuentra envuelto por agua de temperatura superior a 5°C.

4.3.4 Dosificación

De acuerdo a las condiciones mencionadas anteriormente, la dosificación del hormigón para pilotes es la siguiente:

MATERIAL	TIPO/MARCA	DOSIFICACIÓN	
Cemento	CPP (ARS) PCR	420	kg/m ³
Agua	POTABLE	145	kg/m ³
Árido grueso	Rodado Masciotra	1030	kg/m ³
Árido fino	Arena Masciotra	700	kg/m ³
Aditivo 1	Mira 313	6,3	kg/m ³
Aditivo 2	Daravair 2000	0,5	kg/m ³
Aditivo 3	Recover	0,41	kg/m ³
Peso unitario Proy.		2302,21	kg/m³
Relación A/C	0,345		

Tabla 3. Dosificación de hormigón de pilotes.

Según la proporción de cada material para 1m³ de hormigón, el PUV proyectado es de 2302 kg³.

Con respecto a los aditivos utilizados, sus funciones se describen a continuación:

4.3.4.1 MIRA 313

Es un aditivo reductor de agua fabricado para garantizar un producto homogéneo y de desempeño uniforme. Está especialmente formulado para su uso en hormigones de especificaciones exigentes, con la propiedad de no promover importantes retardos ni tiempos de fraguado excesivos.

Sus principales características son:

- Aporta mayor trabajabilidad al hormigón.
- Permite una reducción de la relación agua/ cemento.
- Permite el mantenimiento de la consistencia.

Está formulado para mitigar discontinuidades en la granulometría de los agregados finos que puedan comprometer tanto la cohesión como la bombeabilidad de los concretos.

4.3.4.2 DARAVAIR 2000

Es un aditivo incorporador de aire que proporciona resistencia al congelamiento y deshielo, control de rendimiento, y un mejor acabado en una completa gama de diseños de mezclas de hormigón. Es un producto diseñado para generar sistemas de aire de calidad especificada.

Sus características son:

- Proporciona una inclusión de aire con burbujas de tamaño uniforme para mayor estabilidad.
- Su uso es recomendado para hormigones que se sometan al proceso de congelamiento-deshielo.
- Aporta reducción de agua de la mezcla dependiendo de la dosificación.



4.3.4.3 RECOVER

Es una solución acuosa, cuyos componentes químicos están específicamente diseñados para controlar la hidratación de hormigones.

Su uso permite una estabilización de la hidratación del cemento del hormigón por periodos controlados posibilitando:

- Reaprovechamiento del concreto fresco.
- Aumento del tiempo de fraguado para transporte o aplicaciones del concreto que exige tiempo prolongado.
- Aplicaciones de gran volumen, donde se necesita controlar el momento de la generación del calor de hidratación del cemento.

Principales Ventajas

- Posibilita el control del inicio de fraguado.
- Posibilita la reutilización del concreto fresco.
- Auxilia con la disminución del acumulación de escombros de concreto en la planta.
- Contribuye para la preservación del medio ambiente.

4.3.4.4 DARACEM 19

Además de los aditivos mencionados con anterioridad, se utiliza un superfluidificante que permite que el hormigón presente características de alta trabajabilidad y de alto revenimiento. También posibilita elaborar un concreto con una baja relación agua/cemento y consiguientemente altas resistencias.

Es ideal para hormigones que requieran de alta fluidez, o donde se desee mantener la mínima relación agua/cemento y obtener el grado de trabajabilidad adecuado para lograr una fácil colocación y consolidación. Este aditivo también se aplica para hormigonados con tubería "tremie" (concreto de pilotes) u otras aplicaciones donde se requiera un alto revenimiento.

4.3.5 Control de parámetros en planta

Luego de haberse elaborado el hormigón en la planta mediante el control de su dosificación, se realizan en el mismo una serie de parámetros a fin de asegurar que el mismo se encuentra dentro de los valores de PUV, asentamiento y %aire.

Al pie de la planta de hormigón se determinan éstos para establecer si el mismo es apto para ser colado en el pilote o es necesario aplicarle alguna corrección en caso que no sea conforme a los valores admisibles.

4.3.5.1 Temperatura

Se toma la temperatura de una muestra del hormigón salido de planta con un termómetro digital a fin de establecer si el mismo se encuentra dentro de los parámetros buscados.



Imagen 7. Medición de la temperatura del hormigón salido de planta.

4.3.5.2 Peso por Unidad de Volumen (PUV)

Este control se realiza según Norma IRAM 1652. Se utiliza un recipiente que cumple con la norma IRAM 1602 del cual se conoce su peso y volumen, obtenidos con ensayos de calibración.

La compactación de la muestra se realiza llenando el recipiente en tres capas de hormigón con la cuchara de tipo almacenero.

Cada una de las capas se compacta con 25 golpes verticales de la barra metálica, distribuidos sobre toda la superficie (en la primera capa se debe evitar golpear el fondo). En las capas subsiguientes se debe asegurar que la barra metálica atravesase aproximadamente 25mm de espesor de la capa anterior.

La última capa se completa con un exceso de material sobre el borde superior del recipiente.

Luego de varillar cada capa, con el mazo de goma se golpea suavemente las paredes exteriores del recipiente hasta que no se observen los huecos dejados por la varilla de compactación.



Imagen 8. Procedimiento de compactación de mezcla para control de PUV.

Por último, se pesa la muestra y se calcula el PUV mediante la siguiente expresión:

$$PUV = \frac{Peso_{total} - Peso_{recipiente}}{Volumen_{recipiente}}$$

4.3.5.3 Porcentaje de aire

Se realiza según la norma IRAM 1602.

El ensayo se realiza en un lugar libre de vibraciones, y apoyando el equipo Washington sobre un sector de piso nivelada.

Equipo de Washington

Está constituido por el recipiente con el cual se realizó la prueba de PUV con la adición de un manómetro de 120 KPa de alcance máximo y un dial de alrededor de 10cm de diámetro, con cuadrante graduado para lectura directa del contenido de aire desde el 1% al 10%.

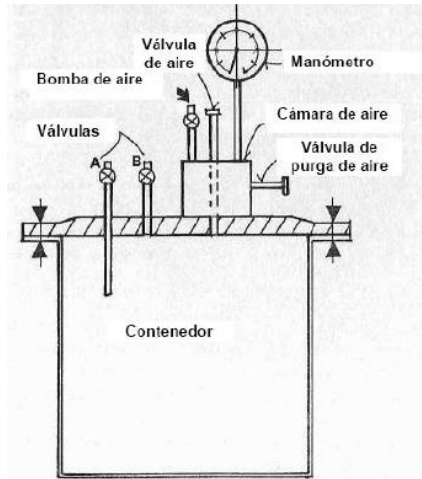


Imagen 9. Figura representativa de Washington para realizar control de porcentaje de aire.

Para medir el contenido de aire en el hormigón se abren las válvulas A y B de la tapa y se cierra la válvula de conexión de aire principal. En estas conexiones se coloca la tapa y se ajustan los tornillos de presión, suave y alternativamente, hasta lograr un cierre hermético.

Se cierran las válvulas de conexión de aire principal y de purga de aire. Se verifican que las llaves A y B de entrada y salida de agua estén abiertas. Utilizando la perita de goma, se inyecta agua por la válvula A hasta que salga sin burbujas de aire por la válvula B, cerrándose primero la llave de salida de agua y luego la de entrada.

Se conecta la bomba de aire y se inyecta el aire gradualmente hasta que el manómetro indique la presión inicial de 100 KPa.

Se abre progresivamente la válvula de conexión de aire principal, para que el aire a presión penetre en el recipiente que contiene la muestra.

Se lee directamente sobre el dial del manómetro el porcentaje de aire contenido en la muestra y el valor obtenido se registra.



Imagen 10. Manómetro y válvulas de Washington utilizado en obra.

4.3.5.4 Asentamiento

El ensayo consiste en medir la diferencia entre la altura de un molde troncocónico, que se llena con una muestra de hormigón fresco, y la altura de ese hormigón luego de retirado el molde.

El procedimiento de llenado del molde es similar al del recipiente para PUV. Se llena en tres capas de igual volumen, cada capa se compacta con 25 golpes de varilla. Se enrasa la última capa superior, se retira el cono hacia arriba y se mide la diferencia de altura entre el centro de la mezcla asentada y el molde.



Imagen 11. Asentamiento inicial del hormigón en planta.

4.3.6 Control de parámetros en obra

Luego de realizados y analizados los parámetros, se corrige el asentamiento con la adición de aditivo superfluidificante debido a la distancia que deben recorrer los camiones. En la siguiente imagen satelital se observa el recorrido que realizan los mixer desde la planta de hormigón hasta la zona de descarga en el muelle. En total deben recorrer unos 8,3km demorando un promedio de 15 minutos dependiendo del tráfico vehicular.

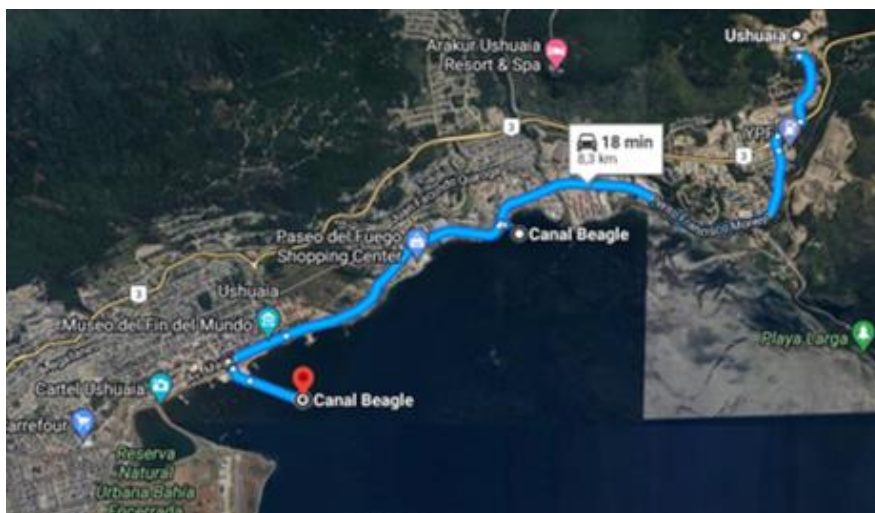


Imagen 12. Recorrido de mixer desde planta de hormigón hasta el muelle.

En el muelle, una cuadrilla predefinida se encuentra distribuida de acuerdo a sus tareas específicas

- Un capataz.
- Dos ayudantes encargados de medir asentamiento, agregar aditivo al mixer y hacer las probetas.

- Dos oficiales encargados del funcionamiento de la bomba.
- Tres ayudantes más un maquinista operando en la plataforma flotante (Jack Up) para la descarga de hormigón y remoción de la tubería tremie.

Previo a la descarga, se toma una muestra del hormigón, se vuelve a registrar la temperatura del hormigón y realizar la medición de asentamiento para definir la cantidad de aditivo superfluidificante que se debe agregar a fin de obtener una mezcla de trabajabilidad óptima para ser bombeada y colada en la tubería tremie sin generar obstrucciones.

Luego de adicionado el aditivo al mixer, se mezcla el mismo a máxima revolución durante un tiempo aproximado de 4 minutos.



Imagen 11. Asentamiento del hormigón en obra luego de adicionado y mezclado el aditivo superfluidificante al hormigón.

A su vez, se realizan probetas cilíndricas en moldes de altura igual al doble del diámetro (20cmx10cm) según lo establecido por norma con hormigones de todos los mixer a fin de ensayar a 7, 28 y 56 días y lograr elaborar una representación de la curva de crecimiento de resistencia y asegurarse que el mismo llega y supera la resistencia de diseño en la edad establecida.



Imagen 12. Moldeo de probetas de 20cmx10cm con una muestra de hormigón de mixer.

4.4 CONTROL DE HORMIGÓN EN ESTADO ENDURECIDO

Las probetas deberán ser correctamente curadas. Como están destinadas a verificar la resistencia y control de calidad se mantienen en los moldes durante 24 horas, luego se desmoldan y se

conservan en una pileta bajo una solución de agua con cal, asegurando las condiciones para el desarrollo de la hidratación.



Imagen 13. Curado de probetas rotuladas en pileta de agua con cal.

Tipo de probetas	Elaboración (obtención)	Conservación (curado)
1-Probetas fabricadas en moldes estándar, por muestreo del hormigón fresco:		
a) En laboratorio (ASTM C 192/NOM C-159)	Llenado de molde en capas de igual espesor, compactadas con varilla o por vibración según revenimiento.	Primeras 24 hs: en los moldes, protegidos de la evaporación, a $23 \pm 2^\circ\text{C}$. A continuación: inmersión en agua saturada de cal, o en ambiente con 95% HR (mínimo) a $23 \pm 2^\circ\text{C}$.
b) En obra (ASTM C 31/NOM C-160)	Llenado de molde en capas de igual espesor, compactadas con varilla o por vibración según revenimiento.	Primeras 48 hs (como máximo): en los moldes, protegidos de la evaporación, o inmersión en agua saturada de cal, a temperatura entre 16 y 27°C . A continuación: inmersión en agua saturada de cal, o en ambiente con 95% HR (mínimo) a $23 \pm 2^\circ\text{C}$.

Tabla 4. Elaboración y conservación de probetas según tipo de probetas.

Se selecciona probetas para romper a 7, 28 y 56 días de acuerdo a lo establecido por las normas y determinar la curva de crecimiento de resistencia característica y conocer la resistencia final del pilote de acuerdo a las características de la planta de hormigón.

Para realizar los ensayos se utiliza una prensa "FORTEST FA1108" compuesto por un Aro dinamo-métrico, con dial analógico incorporado en forma fija al equipo, con sensibilidad 0,01 mm/división y recorrido total 10 mm.

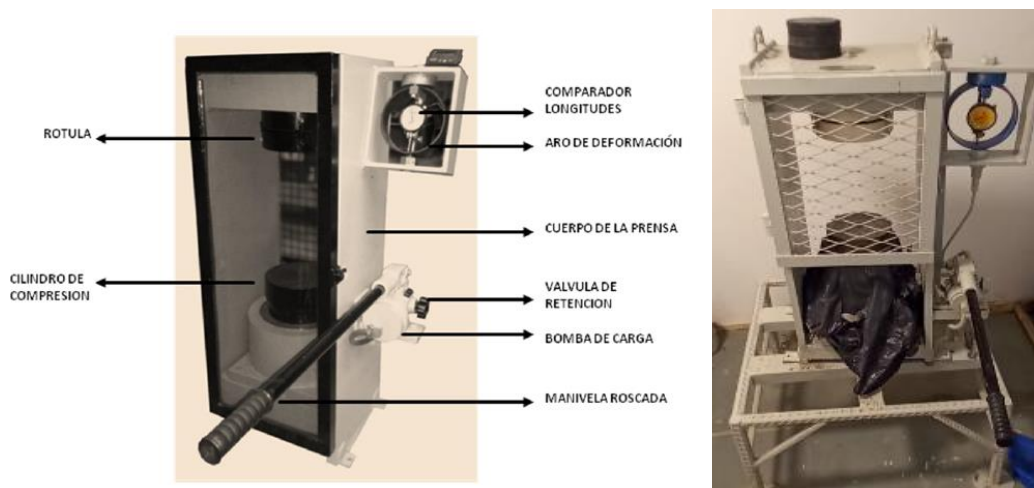


Imagen 13. Prensa utilizada para ensayar probetas a compresión simple.



De acuerdo al tipo de ensayo y al tamaño de las probetas,

Tipo de ensayo	Tipo de probeta	Velocidades de carga	
Probetas y testigos a compresión	Probetas 15 x 30	7 kN/s \pm 2	IRAM 1546
	Testigos 6"		
	Probetas 10 x 20	3 kN/s \pm 1	
	Testigos 4"		
	Testigos 3"	1,5 kN/s \pm 0,5	
	Testigos 2"	0,7 kN/s \pm 0,2	
	Probetas cúbicas 5 x 5	1,2 kN/s \pm 0,4	

Tabla 5. Velocidades de carga establecidas para ensayos a compresión simple de probetas.

Las prensas que estrictamente cumplen con la norma IRAM1546, siempre y cuando estén adecuadamente calibradas y verificadas, son las prensas automatizadas (para regular la velocidad de carga de forma precisa) y digitales (sin ábacos, ni tablas ni coeficientes de corrección). Sin embargo, es práctica común y lo consideramos aceptable para laboratorios de autocontrol de planta o laboratorios de obra, el empleo de prensas manuales, debido a su versatilidad y costo bastante inferior que las anteriores (entre 1/3 y 1/6).

Para realizar el ensayo se coloca la probeta con los cabezales (en caso de utilizar neopreno) centrada sobre el plato del cilindro de compresión, para asegurar la buena distribución de la carga al momento del ensayo. Luego, se cierra la compuerta de seguridad, para evitar proyecciones de material al momento de la rotura de la probeta, la válvula de retención de aceite es cerrada.

Para aplicar la carga se acciona la manivela del pistón de carga con movimientos ascendente y descendente hasta que la probeta hace contacto con la rótula, desde ese momento al tomar carga el comparador de longitudes comienza a medir la deformación del aro. Se busca mantener el ritmo de carga a una velocidad aproximada de 8 KN /seg, durante todo el ensayo hasta la rotura de la probeta.

El comparador de longitudes mide la deformación del aro sobre el que se encuentra alojado. Cada vuelta de la aguja del comparador corresponde a 100 unidades de medida o a 1mm de deformación. Se registra la lectura en unidades y utilizando una tabla de calibración que relaciona deformaciones con resistencia se obtiene ésta última.

4.4.1 Resistencia característica

Los valores de ensayo que proporcionan las distintas probetas son más o menos dispersos, en forma variable de un pastón a otro según el cuidado y el rigor con que se confeccione el hormigón. Ahora bien, es necesario buscar algún valor de resistencia (único) que caracterice a esa serie de resultados ya sea para tener un valor de cálculo o bien poder verificar que el valor utilizado en el mismo se cumple en obra.

Cálculo según CIRSOC 201/2002

Los criterios de conformidad establecidos en este Reglamento tienen en cuenta los sistemas control de producción correspondiente a la elaboración del hormigón y los controles de conformidad realizados por el Director de Obra.

El Reglamento establece dos modos de control de conformidad a ser aplicados a diferentes modos de producción, puesta en obra y control de producción del hormigón. Dichos modos se describen a continuación:

Modo 1. El hormigón es producido en una planta productora que opera con un sistema de calidad. La planta elaboradora puede estar instalada dentro o fuera del recinto de la obra.



El Director de Obra tiene acceso al control de producción de la planta y conoce sus registros. El control de conformidad se realiza de acuerdo con el artículo 4.2.3.

Modo 2. El hormigón es producido en condiciones que no satisfacen los requisitos establecidos para el Modo 1.

Debido a que la planta elaboradora no cumple con los requisitos nombrados en el modo 1, entonces el control se hace según el modo 2 que se describe más adelante.

Las probetas deben ser ensayadas a compresión hasta la rotura, de acuerdo con lo establecido por la norma IRAM 1546.

Se debe adoptar como resultado de un ensayo (f'_{ci}) al valor que se obtiene como promedio de las resistencias de, como mínimo, dos probetas cilíndricas normales, moldeadas con la misma muestra de hormigón y ensayadas a la misma edad. Se debe cumplir que la diferencia entre las resistencias extremas del grupo que constituye cada ensayo, sea menor del 15 % de la resistencia media de las probetas que constituyen el grupo. Si dicho valor resultara mayor, se debe rechazar el ensayo correspondiente. En el caso de que el grupo esté constituido por tres probetas, si la diferencia entre las resistencias extremas es mayor del 15 %, pero las resistencias de dos de ellas difieren en menos del 10 % con respecto a su resistencia promedio, se puede descartar el tercer resultado y aceptar el ensayo, tomando como resistencia del mismo el promedio de las dos aceptadas.

Criterios de conformidad para el Modo 2 de Control

En este caso se debe evaluar el hormigón perteneciente a una misma clase, recibido durante un intervalo de tiempo durante el cual la entrega en obra ha sido continua, salvo interrupciones menores de tres horas. La resistencia de dicho hormigón se evalúa con un número reducido de ensayos realizados de acuerdo con el artículo 4.2.1.

Se considerará que todo el hormigón evaluado posee la resistencia especificada si se cumplen las dos condiciones siguientes:

a) La resistencia media móvil de todas las series posibles de ensayos consecutivos, correspondientes al hormigón evaluado, es igual o mayor que la resistencia especificada más 5 MPa.

$$f_{cm3}' \geq f'_c + 5MPa$$

b) El resultado de cada uno de los ensayos será igual o mayor que la resistencia especificada:

$$f_{ci}' \geq f'_c$$

En la siguiente tabla resumen se muestran los resultados de los ensayos realizados, el valor de la tensión promedio y el criterio de aceptación de dichos resultados según el criterio del reglamento CIRSOC 201/2002.

TOMA DE MUESTRA Y ENSAYOS-RESISTENCIA A COMPRESIÓN									PIL-F54
IDENT. DE PROBETA	Tipo de probeta	Fecha de moldeo	Clase de H°	EDAD (días)	TENSIÓN (Mpa)	TENSIÓN PROM (Mpa)	-15% f_{prom} (Mpa)	+15% f_{prom} (Mpa)	CONFORMIDAD
PIL-F54-8-16	10X20	16/12/2022	H-40	11	26,1	26,35	22,40	30,30	SI
PIL-F54-9-17	10X20	16/12/2022	H-40	11	26,6				SI
PIL-F54-7-14	10X20	16/12/2022	H-40	32	38,9	37,3	31,71	42,90	SI
PIL-F54-8-15	10X20	16/12/2022	H-40	32	35,7				SI
PIL-F54-1-1	10X20	16/12/2022	H-40	56	49	49	41,65	56,35	SI
PIL-F54-1-2	10X20	16/12/2022	H-40	56	49,00				SI

Tabla 6. Control de calidad sobre hormigón endurecido.

También, se analiza las dos condiciones del "modo 2" del criterio de conformidad del reglamento:



a)

$$49MPa \geq 40MPa + 5MPa \quad CUMPLE$$

b)

$$\text{Probeta PIL-F54-1-1} \rightarrow 49MPa \geq 40MPa \quad CUMPLE$$

$$\text{Probeta PIL-F54-1-2} \rightarrow 49MPa \geq 40MPa \quad CUMPLE$$

Por lo que se cumplen todos los criterios de conformidad y se concluye que la resistencia característica del hormigón del pilote es superior a la de diseño (40MPa).

5 ANEXO FOTOGRAFICO



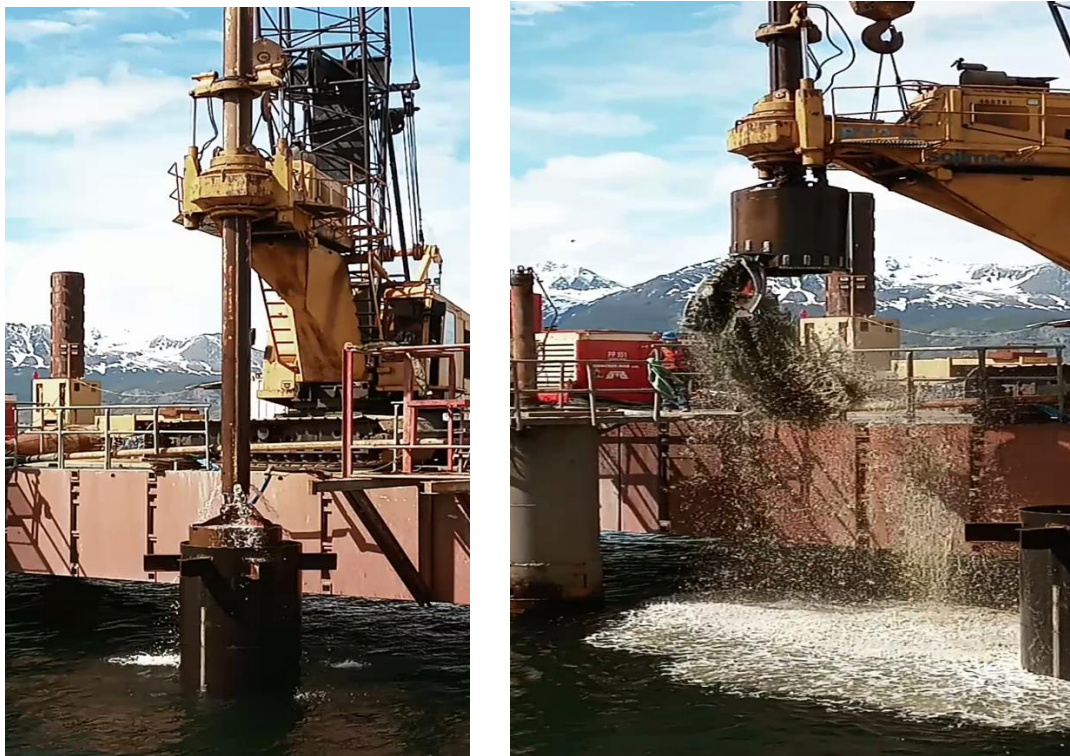
Acopio de camisas metálicas y armaduras de pilote.



Secuencia de montaje de camisa de pilote.



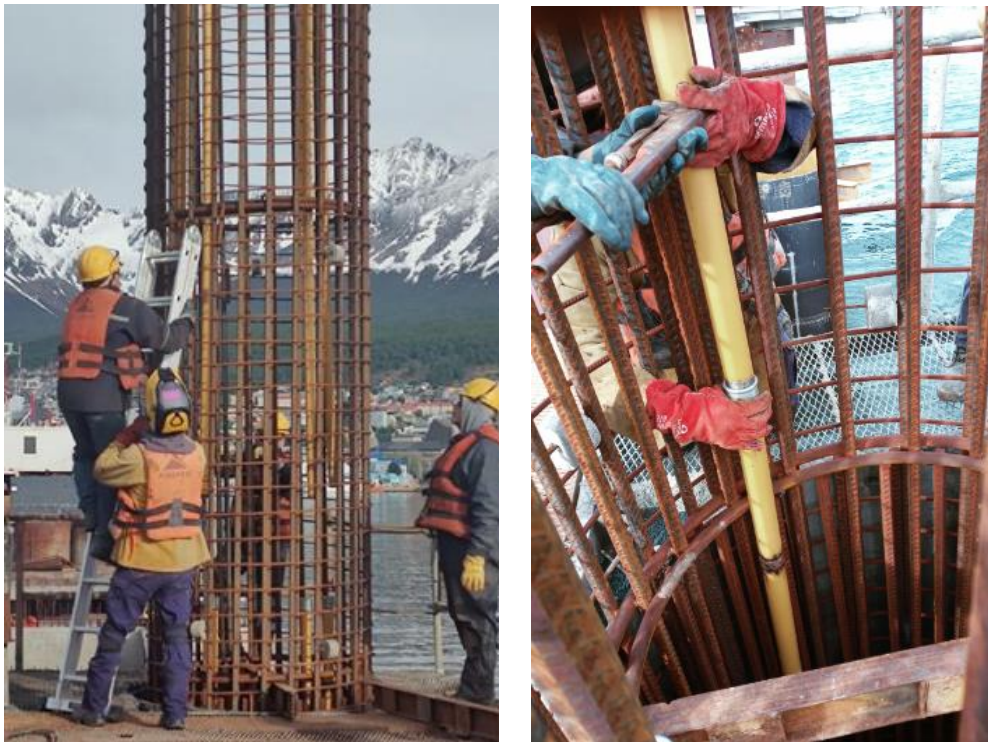
Vibrohincador e hincado de un tramo de camisa.



Perforación de pilote realizado con una grúa LIMA 75C sobre la cual se vincula una perforadora, una rotativa y un balde de $\phi 1,50m$.



Secuencia de montaje de armadura de pilote.



Posicionado de armadura en zona de longitud de empalme y acoples de caños Cross Hole.



Descarga de hormigón con dos mixers en simultaneo en bomba de hormigón



Recorrido de hormigón en tubería bomba arrastre de $\phi 5$ ".



Descarga de hormigón en embudo conectado con tubería tremie.



Sondeo en pilote para conocer profundidad de hormigonado.



Extracción de tubería tremie con el avance de hormigonado.



6 ANEXO TABLAS

PLANILLA DE CONTROL: LIBERACIÓN PARA HORMIGONADO					ID del Dto.:	PC 003
OBRA: AMPLIACIÓN MUELLE Turístico de Ushuaia					VERSIÓN:	
PIEZA:				Documento de ref.		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN:			FECHA INICIO	FECHA FINALIZACIÓN
		DIRECCIÓN PROVINCIAL DE PUERTOS				
VERIFICACIÓN	FECHA	VERIFICACIÓN		OBS.:	VISTO	
		C	NC			
1	Cantidad de barras					
2	Diámetro					
3	Espaciamiento de las barras de acero					
4	Recubrimiento					
5	Dimensiones de la pieza					
6	Alineación					
7	Plomo					
8	Insertos					
9	Limpieza y Organización					

Art.	Inspección a realizar	Medios y métodos de inspección	Criterios de aceptación
1	Cantidad de barras	Contar y comparar con el proyecto	Aceptar cuando no hay diferencia
2	Diámetro	Compruebe visualmente	Acepta cuando esté de acuerdo al proyecto.
3	Espaciamiento de las barras	Medir con una cinta métrica y comparar el espacio del proyecto	Aceptar cuando esté de acuerdo al proyecto
4	Recubrimiento	Medir con una cinta métrica la distancia desde la armadura hasta el encofrado y compararlo con la aplicación de recubrimiento en el proyecto	Acepta cuando la diferencia es menor o igual a 5 mm
5	Dimensiones de la pieza	Chequear dimensionalmente el encofrado, ya sea con la estación total o con cinta métrica.	Acepte cuando la diferencia sea inferior a 5 mm
6	Alineación	Medir con una cinta métrica la distancia desde el eje hacia los extremos de la pieza y estirar la línea en estos puntos.	Aceptar la diferencia cuando la acción sea inferior a 10 mm.
7	Plomo	Medir con una plomada y cinta métrica el plomode la pieza.	Acepte cuando la diferencia sea inferior a 5 mm.
8	Insertos	Cinta métrica	Acepte cuando la diferencia sea inferior a 5 mm.
9	Limpieza y Organización	Visual	Debe estar limpia

Firma del Capataz	Recibido por:	Firma de IO
--------------------------	----------------------	--------------------

Planilla de liberación de hormigonado.



Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco
Práctica Profesional Supervisada
"Ampliación de Muelle Comercial de Ushuaia"

		PLANILLA DE CONTROL DE HORMIGÓN	ID del Dto.:								
		TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS	Fecha:								
PROYECTO:		AMPLIACIÓN DE MUELLE COMERCIAL DE USHUAIA									
CONTRATISTA:		PANEDILE - CONCRET-NOR - NAKON SUR									
COMITENTE:		DIRECCIÓN PROVINCIAL DE PUERTOS									
DTO. DE REF.:											
Estructura			ESQUEMA DE UBICACIÓN DE ELEMENTO HORMIGONADO-Marcar el elemento								
Pilotes (PIL)	X	Pre-Losas									
Cabezales (C)		Cáscaras									
Losa de compresión (L)		Vigas Long.									
rodamiento (CR)		Losetas Laterales									
Cabezal Delfin (CD)											
DATOS DE PREPARACIÓN DE LA MEZCLA				CONTROL DE MEZCLA ANTES DE SALIDA DE PLANTA							
Patente del camión	Nº remito del camión	Cantidad de H°	Cantidad de aditivo DARAVAIR	Cantidad de aditivo RECOVER	Asent. Inicial	Cantidad de Superfl.	Asent. Final	PUV	AIRE	TEMP. DEL H°	CANTIDAD DE PROBETAS
	1	9	4500 g	3700 g	8	10	-	2316	4,2	14°	
	2	9	4500 g	3700 g	10	10	-	2319	4,2	14°	
	3	9	4500 g	3700 g	8	10	-	2350	3,9	14°	
	4	9	4500 g	3700 g	10	10	-	2319	4,1	13°	
	5	9	4500 g	3700 g	10	10	-	2320	4,2	13°	
	6	9	4500 g	3700 g	13	8	-	2303	4,8	13°	
	7	9	4500 g	3700 g	10	10	-	2322	4,2	13°	
	8	9	4500 g	3700 g	9	10	-	2320	4,1	12°	
OBSERVACIONES/COMENTARIOS											
*Ejecución de cada ITEM según documento "Procedimiento de trabajo-Hormigonado de estructuras"											
* Identificación de probetas de Elementos premoldeados: "Iniciales del Elemento" - "Numero secuencial de hormigonado" - " Número de Probeta". Ejemplo: L01-1-5.											
* Identificación para hormigón in-situ y pilotes: "Iniciales del Elemento" -" Número de Probeta". Ejemplo: PIL C45 - 1 - 1											
Firma del encargado de calidad				Recibido por				Firma de la inspección de obra			

Tabla de control a salida de planta.



AMPLIACIÓN MUELLE COMERCIAL USHUAIA																			
PC 002: PROTOCOLO DE ARMADO Y HORMIGONADO DE PILOTES																			
PILOTE F 54																			
EN-001 / AR-001																			
Estructura										Plano de Referencia									
Pórtico										54									
Eje										F									
#	Remito	Asent.		Superfluidif.	Hormigón		Sale Planta	Llegada a Obra		Colado		Tiempo espera	Sondeo		Cota H°	Caños	Long. Tremie	Longitud Sumergida	
		Inic.	Fin.		Camión	Acum		hs	hs	Inic.	Fin.		Inic.	Fin.				m	m
0 (techada)	6710	-	-	-	-	-	13:40	14:00	14:10	14:15	00:30	45,2	45,2	-40,80	-	43,20	-	-	
1	6709	8	21	20+8	9	9	13:30	14:00	14:25	14:50	00:55	45,2	41,8	-37,40	-	43,20	1,40		
2	6711	7	22	15	18	18	14:17	14:55	15:10	15:25	00:53	41,8	36	-31,60	2	43,20	7,20		
3	6712	10	22	15	27	27	14:46	15:10	15:40	15:55	00:54	36	31	-26,60	2	30,30	-0,70		
4	6713	8	21	15	36	36	15:08	15:45	16:05	16:20	00:57	31	25	-20,60	3	27,80	2,80		
5	6714	5	22	20	45	45	15:30	16:10	16:35	16:50	01:05	25	19,5	-15,10	2	21,20	1,70		
6	6715	8	22	15	54	54	15:53	16:39	17:00	17:15	01:07	19,5	14	-9,60	3	19,00	5,00		
7	6716	8	21	15	63	63	16:33	17:05	17:30	17:45	00:57	14	9	-4,60	2	16,80	7,80		
8	6717	11	22	15	72	72	16:56	17:35	17:50	18:10	00:54	9	4	+4,0	-	-	-4,00		
9 (corte)	6719		20		3,5	75,5	17:35	17:55	18:25	18:35	00:50							0,00	

Hormigonado de pilotes - hoja 2/2

Protocolo de hormigonado de pilote F55.



TOMA DE MUESTRA Y ENSAYOS-RESISTENCIA A COMPRESIÓN										PILOTE:			F 54
IDENT. DE PROBETA	Tipo de probeta	Remito de H°	Fecha de moldeo	Clase de H°	Γ° Hormigón	Contenido de aire (%)	PUV(kg/m3)	Fecha rotura	EDAD (días)	TENSIÓN (Mpa)	EDAD (días)	TENSIÓN PROMEDIO	
PIL-F54-1-1	10X20	6709	16/12/2022	H-40	16	3,8	2350,0	10/2/2023	56	49	11	26,35 Mpa	
PIL-F54-1-2	10X20	6709	16/12/2022	H-40	16	3,8	2350,0	10/2/2023	56	49,00	32	37,30 Mpa	
PIL-F54-2-3	10X20	6711	16/12/2022	H-40	15	4,1	2333,0				56	49 Mpa	
PIL-F54-2-4	10X20	6711	16/12/2022	H-40	15	4,1	2333,0				-		
PIL-F54-3-5	10X20	6712	16/12/2022	H-40	15,5	4,2	2335,0				-		
PIL-F54-3-6	10X20	6712	16/12/2022	H-40	15,5	4,2	2335,0						
PIL-F54-4-7	10X20	6713	16/12/2022	H-40	15,8	4,5	2319,0						
PIL-F54-4-8	10X20	6713	16/12/2022	H-40	15,8	4,5	2319,0						
PIL-F54-5-9	10X20	6714	16/12/2022	H-40	16,5	4,1	2320,0						
PIL-F54-5-10	10X20	6714	16/12/2022	H-40	16,5	4,1	2320,0						
PIL-F54-6-11	10X20	6715	16/12/2022	H-40	18,5	4	2337,0						
PIL-F54-6-12	10X20	6715	16/12/2022	H-40	18,5	4	2337,0						
PIL-F54-7-13	10X20	6716	16/12/2022	H-40	16,4	4,2	2330,0						
PIL-F54-7-14	10X20	6716	16/12/2022	H-40	16,4	4,2	2330,0	17/1/2023	32	38,9			
PIL-F54-8-15	10X20	6717	16/12/2022	H-40	17,3	4,1	2335,0	17/1/2023	32	35,7			
PIL-F54-8-16	10X20	6717	16/12/2022	H-40	17,3	4,1	2335,0	27/12/2022	11	26,1			
PIL-F54-9-17	10X20	6719	16/12/2022	H-40	13	5	2315,0	27/12/2022	11	26,6			
Realizado por:													
Resultado de probetas - 1/1													

Esta son probetas realizadas a pie de obra y seguimiento de roturas de las mismas.
Los datos expresados en la planilla de contenido de aire y densidad, son valores medidos en la planta de hormigón.

Protocolo de toma de muestras y ensayos a compresión simple de pilote F55.

Resistencias en MPa para Lectura en Divisiones - Probetas Diámetro 100,0 mm
PRENSA CONCRET-NOR NAKON SUR - Ushuaia - Marca FORTEST - S/N FA1018
Según ecuación de calibración Informe RT03-273-22 CDH

Divisiones (Decenas)	Divisiones (Unidades)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	11,5	12,0	12,6	13,1	13,6	14,2	14,7	15,3	15,8	16,4
30	16,9	17,5	18,0	18,5	19,1	19,6	20,2	20,7	21,3	21,8
40	22,3	22,9	23,4	24,0	24,5	25,0	25,6	26,1	26,6	27,2
50	27,7	28,3	28,8	29,3	29,9	30,4	30,9	31,5	32,0	32,5
60	33,1	33,6	34,1	34,7	35,2	35,7	36,3	36,8	37,3	37,9
70	38,4	38,9	39,5	40,0	40,5	41,1	41,6	42,1	42,6	43,2
80	43,7	44,2	44,7	45,3	45,8	46,3	46,9	47,4	47,9	48,4
90	49,0	49,5	50,0	50,5	51,0	51,6	52,1	52,6	53,1	53,7
100	54,2	54,7	55,2	55,7	56,3	56,8	57,3	57,8	58,3	58,8
110	59,4	59,9	60,4	60,9	61,4	62,0	62,5	63,0	63,5	64,0
120	64,5	65,0	65,6	66,1	66,6	67,1	67,6	68,1	68,6	69,1

Tabla de divisiones-resistencias de la prensa "Fortest FA1108" utilizada para realizar los ensayos a compresión simple.



Trelew, 5 de octubre de 2022

Ing. Gabriel Kaless
Jefe de Depto. Ingeniería Civil
Orientación Hidráulica
Facultad de Ingeniería – Sede Trelew
U.N.P.S.J.B

S / D

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., con el objeto de informarle que acepto actuar como tutor académico del alumno Paillalef, loav Nahuel (DNI 38.801.095), quien desarrollara su Práctica Profesional Supervisada (PPS), en la empresa "Concret Nor", trabajando sobre el tema "calidad en materiales" de la obra "Ampliación del Muelle Comercial de Ushuaia".

Sin otro particular la saludo cordialmente.

SABRINA BELEN HAAG
INGENIERA CIVIL
M.P. 2145 - C.P.I.Ch.

Tutor Académico



Trelew, 5 de octubre de 2022

Ing. Gabriel Kaless
Jefe de Depto. Ingeniería Civil
Orientación Hidráulica
Facultad de Ingeniería – Sede Trelew
U.N.P.S.J.B

S / D

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., con el objeto de informarle que acepto actuar como tutor externo del alumno Paillalef, loav Nahuel (DNI 38.801.095), quien desarrollara su Práctica Profesional Supervisada (PPS), en la empresa “Concret Nor”, trabajando sobre el tema “calidad de materiales” de la obra “Ampliación del Muelle Comercial de Ushuaia”.

Sin otro particular la saludo cordialmente.


Ing. Luciana Ledesma
Jefe de Producción
PANEDILE-CONCRET NOR-NAKON SUR-UT

Tutor Externo



Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

Ciudad Universitaria Ruta Prov. Nº 1 - Km. 4 - (9005) Comodoro Rivadavia - Chubut
TE / Fax 54 - 0297 - 4550836 / 4558816

Facultad de Ingeniería

DISP. CDFI N° 014/10

ANEXO I

INSCRIPCIÓN A LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA (PPS)

1. Datos del alumno

- 1.1 Apellido y Nombres: Paillalef, Ioav Nahuel
- 1.2 DNI y Número de matrícula personal: 38.801.095 - 34335712
- 1.3 Carrera que cursa: Ingeniería Civil con Orientación en Hidráulica.
- 1.4 Sede de la Facultad: Trelew
- 1.5 Porcentual de asignaturas de la carrera aprobadas al momento de su inscripción para realizar la Práctica Profesional Supervisada: 93%

2. Información relativa al desarrollo de la Práctica Profesional Supervisada

- 2.1 Área disciplinar o Título de la Práctica: Auxiliar de Área Técnica- Calidad de Materiales
- 2.2 Objetivos específicos a alcanzar en la Práctica (Acordado con los tutores): Control de calidad de materiales.
- 2.3 Tipo y lugar de realización de la Práctica: Muelle Comercial de Ushuaia, Tierra del Fuego
- 2.4 Apellido, nombre y firma del Tutor Académico: Haag Sabrina
- 2.5 Apellido, nombre y firma del Jefe de Departamento: Kaless, Gabriel
- 2.6 Apellido, nombre y firma del Tutor Externo: Ledesma, Luciana
- 2.7 Fecha de inicio de la actividad: 05/10/2022

SABRINA BELEN HAAG
INGENIERA CIVIL
M.P. 2145 - C.P.I.CH

Ing. Luciana Ledesma
Jefe de Producción
PANEDUS-CONCRET NOR-NAKON SUR-11

Paillalef Nahuel
Firma del Alumno



Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

Ciudad Universitaria Ruta Prov. Nº 1 – Km. 4 - (9005) Comodoro Rivadavia - Chubut
TE /Fax 54 – 0297 – 4550836 / 4558816

Facultad de Ingeniería

DISP. CDFI N° 014/10

ANEXO II

INFORME DE AVANCE AL 50 % DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA:

Fecha: 13 de 03 de 2023

Datos del alumno:

Apellido y Nombre: Ioav Nahuel Paillalef
DNI: 38.801.095
Carrera: Ingeniería Civil con Orientación en Hidráulica

Datos de la Empresa / Institución

Nombre: Penedile - Concret Nor - Nakan Sur
Rubro / área: Obra Portuaria
Consignar si la Práctica Profesional Supervisada se realiza en un Laboratorio o Proyecto de Investigación de la Universidad:
Tutor Externo: Ing. Luciana Ledesma

Datos del Tutor Académico:

Apellido y Nombre: Ing. Sabrina Herzog
Departamento: Departamento de Ingeniería Civil Hidráulica

Actividades realizadas	
Periodo de ejecución	Descripción de la actividad
Octubre de 2022 a febrero de 2023	tareas de control de calidad del proceso de armado y hormigonado de diversos elementos estructurales

Horas acumuladas: 810 horas

Nahuel Paillalef

Firma del Alumno

Ing. Luciana Ledesma- Jefatura de Obra

Firma del Tutor Externo

DISP. CDFI N° 014/10



Facultad de Ingeniería

ANEXO III

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA
PROFESIONAL SUPERVISADA:

Fecha: 13 de 03 de 2023

a) Carátula:

Apellido y Nombres del Alumno:

Paillblef Ioxer Nahuel

DNI y Número de matrícula personal:

DNI: 38.801.095

Lugar de la realización de la PPS:

Muelle Comercial de Ushuaia - Tierra del Fuego

Fecha de inicio y finalización de la actividad:

Octubre 2.022 a febrero de 2.023

Distribución horaria:

54 hs. semanales aproximadamente

Tutor Académico y Tutor Externo:

Ing. Sabrina Haag - Ing. Luciana Ledesma

b) Índice

c) Resumen de la PPS.

d) Cronograma de actividades desarrolladas.

e) Valoraciones de las actividades desarrolladas (conocimientos adquiridos, relación con las temáticas de la profesión, experiencias, etc).

Firma del Alumno



ANEXO IV

EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA POR PARTE DE LA INSTITUCIÓN RECEPTORA.

1. Apellido y Nombre del Tutor Externo: *Luciana Ledesma*
2. Institución receptora: *Penedile - Concret Nor - Nalon Sur*
3. Evaluación general de la Práctica Profesional Supervisada:

(Marque con una cruz la valoración general)

Aspectos particulares a evaluar:	Muy bueno	Bueno	Regular	Insatisfactorio
Aplicación de conocimientos técnicos	✓			
Iniciativa	✓			
Toma de decisión	✓			
Capacidad para trabajo en equipo	✓			
Relaciones interpersonales	✓			
Responsabilidad	✓			

Observaciones o comentarios adicionales que desee realizar: *Cumple con los objetivos y tareas encomendadas en obra. Es una persona proactiva con rápido aprendizaje y buen trabajador en equipo.*

4. Cantidad de horas acreditadas en la Práctica: *810 hs.*
- Lugar y fecha: *Muelle Comercial de Ushuaia (Tierra del fuego), 17 de febrero de 2010*
5. _____


Ing. Luciana Ledesma- Jefatura de Obra
Firma del Tutor Externo
DISP. CDFI N° 014/10





Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

Ciudad Universitaria Ruta Prov. Nº 1 – Km. 4 - (9005) Comodoro Rivadavia - Chubut
TE /Fax 54 – 0297 – 4550836 / 4558816

Facultad de Ingeniería

ANEXO V

INFORME DEL TUTOR ACADÉMICO Y REGISTRO DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

1. Apellido y Nombre del Alumno: *Puillzuef, Iozv Nahuel*
2. Apellido y Nombre del Tutor Académico: Ing. Sabrina Haag  _____
3. Apellido y Nombre del Tutor Externo: Ing. Luciana Ledesma  _____
4. Informe sobre la Práctica Profesional:
(El Informe tendrá en cuenta el informe de avance al 50% (Anexo II), el informe final de la PPS (Anexo III), y la evaluación de la PPS (Anexo IV), que emitió la institución receptora).

El alumno logró poner de manifiesto diversos temas vistos a lo largo de la carrera, integrandolos de manera completa y precisa. Excelente trabajo.

5. Lugar y fecha de la evaluación: *Trelew (Chubut), 13 de Marzo de 2023*
6. Registrada en el libro de Otros Requisitos Curriculares: N° Folio:


SABRINA BELEN HAAG
INGENIERA CIVIL
M.P. 2145 - C.P.I.Ch.

Firma del Tutor Académico