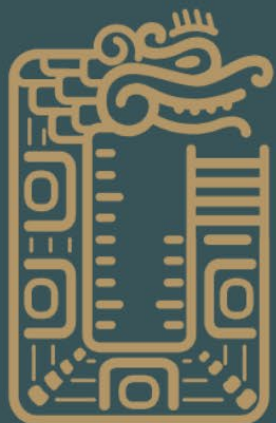




KAANBAL

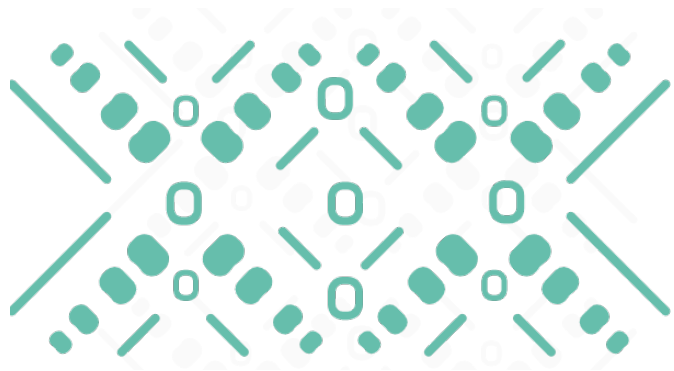
**PROGRAMA DE
TRANSFERENCIA
DE CONOCIMIENTO**



**TREN
MAYA**
TSÍIMIN K'ÁAK



LECCIÓN 1



CURSO:

REVISIÓN Y CONTROL DOCUMENTAL

Con William Espinosa



**TREN
MAYA**
TSÍIMIN K'ÁAK

ÍNDICE

DE IMÁGENES

IMAGEN 1: DIAGRAMA PLATAFORMA DE VÍA.....	5
IMAGEN 2: SECCIÓN TRANSVERSAL DE UNA PLATAFORMA DE TERRACERÍAS.....	7
IMAGEN 3: DIAGRAMA DE LAS PRUEBAS A MATERIALES DE TERRACERÍAS.....	7
IMAGEN 4: VOLUMEN CORRESPONDIENTE DE PRUEBAS POR CADA CAPA.....	8
IMAGEN 5: EJEMPLO DE ESTUDIO DE VERIFICACIÓN EN BANCO.....	9
IMAGEN 6: EJEMPLO DE CALIDAD COMPLETA EN BANCO.....	10
IMAGEN 7: GRADOS DE COMPACTACIÓN CORRESPONDIENTES POR CADA CAPA.....	11
IMAGEN 8: GRADOS DE COMPACTACIÓN CORRESPONDIENTES POR CADA CAPA.....	12
IMAGEN 9: DATOS QUE DEBEN DE INCLUIR LAS HOJAS DE VIDA.....	13
IMAGEN 10: CARACTERÍSTICAS DEL SUB-BALASTO Y BALASTO.....	13
IMAGEN 11: ESTRUCTURA DE LA PLATAFORMA DE VÍA.....	14
IMAGEN 12: EMA.....	14
IMAGEN 13: EJEMPLO DE ACREDITACIÓN EMA.....	15
IMAGEN 14: EJEMPLO DE SIGNATARIOS EMA.....	16
IMAGEN 15: OBJETIVOS DE LAS PRUEBAS DE CALIBRACIÓN.....	17
IMAGEN 16: EJEMPLO DE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN.....	18
IMAGEN 17: DIAGRAMA DE CERTIFICACIONES Y PRUEBAS A ELEMENTOS DE CONCRETO.....	19
IMAGEN 18: VALORES CARACTERÍSTICOS Y LÍMITES MÁXIMOS TOLERABLES DE SALES E IMPUREZAS EN EL AGUA.....	20
IMAGEN 19: DIAGRAMA DE TRAZABILIDAD DE LAS PRUEBAS.....	23
IMAGEN 20: DIAGRAMA DE TRAZABILIDAD DE LAS PRUEBAS.....	23
IMAGEN 21: EJEMPLO DE TRAZABILIDAD.....	24
IMAGEN 22: DIAGRAMA DE TRAZABILIDAD DE LAS PRUEBAS.....	24
IMAGEN 23: EJEMPLO DE CERTIFICADO DE CALIDAD DEL ACERO.....	25
IMAGEN 24: RESISTENCIA A LA TENSIÓN DE LAS VARILLAS DE ACERO.....	25
IMAGEN 25: REQUISITOS DE DOBLADO.....	26
IMAGEN 26: EJEMPLO DE CERTIFICADO DE TENSIÓN Y DOBLADO.....	27
IMAGEN 27: TRAZABILIDAD DE LAS PRUEBAS.....	28
IMAGEN 28: DIAGRAMA DE SOLDADURAS.....	28
IMAGEN 29: DIAGRAMA PRUEBAS A SOLDADURAS.....	29
IMAGEN 30: EJEMPLO DE REPORTE DE INSPECCIÓN VISUAL.....	30
IMAGEN 31: EJEMPLO DE REPORTE DE ULTRASONIDO.....	32
IMAGEN 32: DIAGRAMA DE DOCUMENTOS DE CALIDAD.....	33
IMAGEN 33: EJEMPLO DE CARTA GARANTÍA.....	34
IMAGEN 34: EJEMPLO DE PÓLIZA DE GARANTÍA.....	35
IMAGEN 35: EJEMPLO DE PRUEBAS SAT.....	36
IMAGEN 36 Y 37: DIAGRAMAS DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS.....	37
IMAGEN 38: DIAGRAMA DE SUMINISTRO DE RIEL.....	38

IMAGEN 39: DIAGRAMA DE TRAZABILIDAD	38
IMAGEN 40: DIAGRAMA DE SUMINISTRO DE RIEL.....	39
IMAGEN 41: DIAGRAMA DE SISTEMAS DE FIJACIONES	39
IMAGEN 42: DIAGRAMA DE DOCUMENTOS QUE CERTIFICAN LA CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	40
IMAGEN 43: EJEMPLO DE FICHAS TÉCNICAS	41
IMAGEN 44: EJEMPLO DE TRAZABILIDAD	41

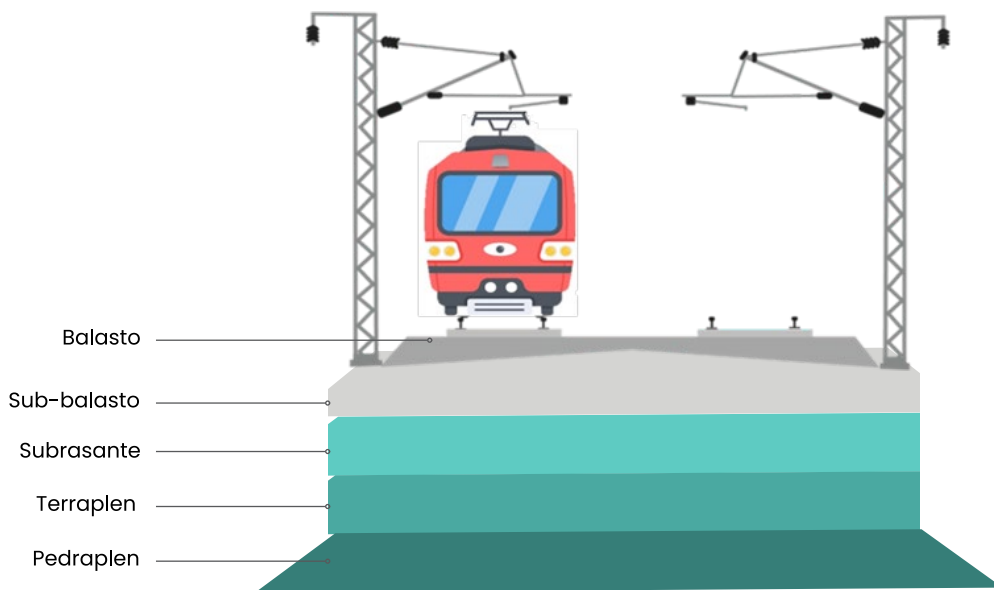
LECCIÓN 1

PLATAFORMA DE VÍA

La plataforma de vía es la superficie que recibe los esfuerzos producidos por el material rodante. En ocasiones está formada por el propio terreno, sin embargo, puede generarse por medio de desmontes, o por suelos de aportación para el caso de los terraplenes.

Puede afirmarse que la plataforma se materializa a partir de la operación llamada explanación que significa la remodelación del terreno natural de una manera necesaria para realizar el trazado en planta y de la fijación ESEA ferroviaria. Se realiza mediante la excavación y retirada del terreno natural o, bien, mediante la aportación, extensión, y compactación de materiales apropiados hasta formar una superficie plana.

Imagen 1: Diagrama plataforma de vía



Fuente: elaboración propia

Capas de las terracerías en una plataforma de vía

En este tema, exploraremos las condiciones esenciales para la adecuada conformación de las terracerías en la construcción de una plataforma de vía. También analizaremos los tipos de materiales necesarios para garantizar una construcción sólida y evitar problemas durante la operación de la infraestructura.

Las capas que conforman las terracerías son estructuras cuya función principal es elevar el terreno mediante el relleno y la compactación del suelo. Además, estas capas mejoran aspectos específicos del proyecto, como el drenaje del agua de lluvia. Las capas que componen las terracerías en la plataforma de vía incluyen:

Pedraplén

Son suelos formados por fragmentos de roca procedentes de cortes o de bancos, los cuales, se extienden y se densifican con el fin de obtener el nivel que indique el proyecto. Su función principal es servir de apoyo y cimentación del terraplén, también, se utiliza como construcción de rellenos, entre otros.

Terraplén

Son suelos que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto. También se utiliza para ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y tender taludes.

Subyacente (aplica para talleres y cocheras, estaciones y bases de mantenimiento)

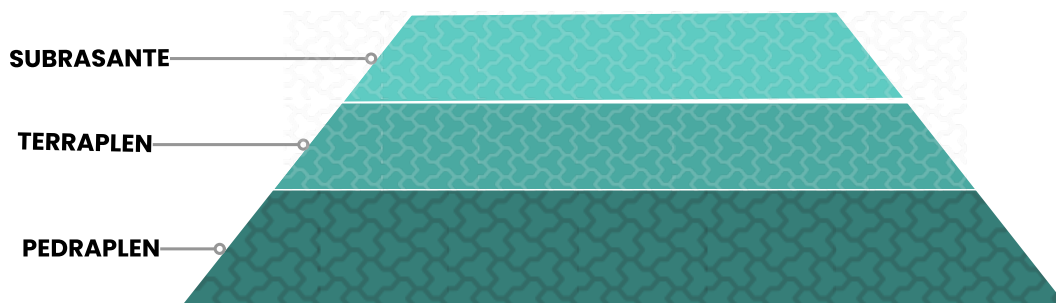
Son suelos y fragmentos de roca, producto de los cortes o de la extracción en bancos. Esta capa se construye inmediatamente encima del cuerpo de un terraplén.

Subrasante

Suelos naturales, seleccionados o cribados, producto de los cortes o de la extracción en bancos. La subrasante se forma inmediatamente encima de la cama de los cortes de la capa subyacente o del cuerpo de un terraplén, cuando esta última no se construya, para servir de desplante a un pavimento. Esta capa sirve para reforzar la estructura de las terracerías y recibir los esfuerzos de carga del tren y transmitirlos a la capa del terraplén

También, ayuda a la permeabilidad ya protege a los materiales del terraplén evitando que se contaminen, asimismo, esta capa permite reducir el espesor del sub-balasto lo que representa un ahorro económico en la construcción del proyecto.

Imagen 2: Sección transversal de una plataforma de terracerías



Fuente: elaboración propia

Pruebas a los materiales de terracerías

En todos los elementos estructurales y en particular para las capas de las terracerías se requiere realizar diversas pruebas con la finalidad de comprobar la densidad y/o contenido de agua del suelo y de los agregados. Dichas pruebas aseguran que los materiales estructurales utilizados durante la construcción cumplan con los criterios de calidad requeridos.

La siguiente tabla indica el volumen de material al que se le deben de realizar las pruebas, esto de acuerdo con las normas N-CMT-1-01/02, N-CMT-1-02/02, N-CMT-1-03/02.

Imagen 3: Diagrama de las pruebas a materiales de terracerías



Fuente: elaboración propia

Imagen 4: Volumen correspondiente de pruebas por cada capa

Capa	Estudio de calidad completa en banco (m3)	Estudio verificación de material en banco (m3)
Terraplen	1,000	300
Subyacente	800	300
Subrasante	500	200

Fuente: elaboración propia

Estudio de verificación del material en banco

Para evaluar la calidad del material utilizado en el relleno o en cualquier capa de terracería, el contratista deberá entregar un informe de laboratorio en el que se haya analizado la cantidad de material especificada por la norma N-CMT-1-01/02, N-CMT-1-02/02, N-CMT-1-03/02.

Las pruebas necesarias para asegurar que el material cumple con los requisitos de calidad son:

1. Prueba del límite líquido: indica la cantidad de agua que puede absorber el material, esto con la finalidad de verificar la permeabilidad de este y que no haya afectaciones en capas inferiores.
2. Prueba del índice plástico: se realiza para verificar la clasificación del material de banco que se está utilizando y este sea apto para la capa correspondiente.

Estudio de calidad completa de material en banco

Al igual que en el estudio de verificación del material en banco, el contratista deberá entregar un informe de laboratorio en el que se haya analizado la cantidad de material especificada por la norma N-CMT-1-01/02, N-CMT-1-02/02, N-CMT-1-03/02. Las pruebas necesarias para asegurar que el material cumple con los requisitos de calidad son:

1. Granulometría
2. Prueba del límite líquido
3. Prueba del índice plástico
4. Valor soporte California (CBR)
5. Expansión máxima.

Imagen 5: Ejemplo de Estudio de Verificación en Banco.

Laboratorio de la Construcción Internacional de Infraestructura

INFORME DE PRUEBAS PARA TERRACERÍAS
(Terraplén o relleno, Subyacente y Subrasante)

Revisión: 00	Fecha de Revisión: rev-25	Formato: LAB-T-001	Elaboró: DAPA
Codificación del Informe: L90-BOL-01-23/TM		Fecha de emisión: 28/01/2023	

DATOS DEL CLIENTE

Cliente: _____

Dirección: _____

DATOS DE LA MUESTRA

Obra: 20015TM TREN MAYA Lugar de muestreo: ALMACEN DE OBRA (MATERIAL ENGREÑA) Fecha de muestreo: 05/01/2023

Procedencia: BANCO IDEAL Material: GRAVA MAL GRADUADA CON LIMOS Fecha de recepción: 05/01/2023

No. Muestra: _____ Tamaño, mm: _____ Fecha de ensayo: 20/01/2023

Cantidad de material recibido, kg: 10 Localización del laboratorio en obra: T

Material para usarse en: ☐ Terraplén ☐ Subyacente ☒ Subrasante

PRUEBAS	MÉTODO NMX/ASTM/ECT	TERRAPLÉN		SUBYACENTE		SUBRASANTE	
		VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO*	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO**	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO**
GRAVEDAD ESPECÍFICA SSS	C184-ORINCE/C127-128 M MNP 1.08	-	-	-	-	-	-
ABSORCIÓN, %	C184-ORINCE/C127-128 M MNP 1.08	-	-	-	-	-	-
MASA VOLUMÉTRICA SUELO, kg/m³	C293-ORINCE/C29 M MNP 1.08	-	-	-	-	-	-
MASA VOLUMÉTRICA SECO MÁXIMO, kg/m³	C478-ORINCE/C688 M MNP 1.08	-	-	-	-	-	-
CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO, %	C478-ORINCE/C688 M MNP 1.08	-	-	-	-	-	-
TAMANO MÁXIMO, mm	C478-ORINCE/C423 M MNP 1.08	-	-	-	Compactable	-	75 mm
% QUE PASA MALLA DE 3" (76 mm)	C478-ORINCE/C423 M MNP 1.08	-	-	-	-	-	-
% QUE PASA MALLA No. 4 (4.75 mm)	C478-ORINCE/C423 M MNP 1.08	-	-	-	-	-	-
% QUE PASA MALLA No. 40 (0.425 mm)	C478-ORINCE/C423 M MNP 1.08	-	-	-	-	-	-
% QUE PASA MALLA No. 200 (0.075 mm)	C478-ORINCE/C423 M MNP 1.08	-	-	-	-	-	-
LÍMITE LÍQUIDO, %	C478-ORINCE/C423 M MNP 1.07	-	50 Máx	-	50 Máx	25.10	40 Máx
LÍMITE PLÁSTICO, %	C478-ORINCE/C423 M MNP 1.07	-	-	-	-	18.90	-
ÍNDICE PLÁSTICO, %	C478-ORINCE/C423 M MNP 1.07	-	-	-	-	6.20	12 Máx
VALOR RELATIVO DE SOPORTE (CBR), %	C652-ORINCE/C443 M MNP 1.11	-	5 Mín	-	10 Mín	-	20 Mín
EXPANSIÓN, %	C652-ORINCE/C443 M MNP 1.11	-	5 Máx	-	3 Máx	-	3 Máx
CLASIFICACIÓN SUCS	C293-ORINCE/C29 MNP 1.02	-	-	-	-	ML	-

* Parámetros indicados en la norma N-CMT-1-0118 ** Parámetros indicados en la norma N-CMT-1-0202 *** Parámetros indicados en la norma N-CMT-1-0302

MALLA	ABERTURA	% RET	% PASA
	1000		
30"	750		
18"	381		
6"	152		
3"	75		
2"	50		
1 1/2"	37.5		
1"	25.0		
3/4"	19.0		
1/2"	12.5		
3/8"	9.50		
1/4"	6.30		
No. 4	4.750		
No. 10	2.000		
No. 20	0.850		
No. 40	0.425		
No. 60	0.250		
No. 100	0.150		
No. 200	0.075		
Pasa 200	0.051		

OBSERVACIONES: PARADERO

GRANULOMETRÍA

FINOS (F)	ARENAS (S)	GRAVAS (G)	FRAGMENTOS DE ROCA (F)
-----------	------------	------------	------------------------

$D_{10} = \text{---}$
 $D_{30} = \text{---}$
 $D_{60} = \text{---}$

$C_u = D_{60} / D_{10} = \text{---}$
 $C_c = (D_{30})^2 / D_{10} \cdot D_{60} = \text{---}$

Fuente: Laboratorio externo

Imagen 6: Ejemplo de Calidad Completa en Banco.

Laboratorio de la Construcción Internacional de Infraestructura

INFORME DE PRUEBAS PARA TERRACERÍAS
(Terraplén o relleno, Subyacente y Subrasante)

Revisión: 100 Fecha de Revisión: nov-20 Formato: LABT-INF-001 Elaboró: DAPA

Codificación del Informe: LSG-BOL-02-43/TM- Fecha de emisión: 09/03/2023

DATOS DEL CLIENTE

Cliente: _____
Dirección: _____

DATOS DE LA MUESTRA

Obra: _____ Lugar de muestreo: _____ Fecha de muestreo: 06/02/2023
Procedencia: _____ Material: GRAVA-ARENA Fecha de recepción: 06/02/2023
No. Muestra: _____ Tamaño, mm: 50.0 Fecha de ensayo: 13/02/2023

Cantidad de material recibido, kg: 50 Localización del laboratorio en obra: _____

Material para usarse en: ☐ Terraplén ☐ Subyacente ☒ Subrasante

RESULTADOS OBTENIDOS

PRUEBAS	MÉTODO NMX/ASTM/ECT	TERRAPLÉN		SUBYACENTE		SUBRASANTE	
		VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO*	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO*	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO***
GRAVEDAD ESPECÍFICA SSS	C164-09NCCCE/C127-126 M.MMP 1.05	-	-	-	-	-	-
ABSORCIÓN, %	C164-09NCCCE/C127-126 M.MMP 1.05	-	-	-	-	-	-
MASA VOLUMÉTRICA SUELTA, kg/m³	C528-09NCCCE/C235 M.MMP 1.08	-	-	-	-	1279	-
MASA VOLUMÉTRICA SECA MÁXIMO, kg/m³	C476-09NCCCE/C686 M.MMP 1.08	-	-	-	-	1918	-
CONTENIDO DE AGUA ÓPTIMO, %	C476-09NCCCE/C686 M.MMP 1.08	-	-	-	-	14.4	-
TAMANO MÁXIMO, mm	C476-09NCCCE/C423 M.MMP 1.06	-	-	-	Compactable	50.0	76 mm
% QUE PASA MALLA DE 3" (76 mm)	C476-09NCCCE/C423 M.MMP 1.06	-	-	-	-	100	-
% QUE PASA MALLA No. 4 (4.75 mm)	C476-09NCCCE/C423 M.MMP 1.06	-	-	-	-	35	-
% QUE PASA MALLA No. 40 (0.425 mm)	C476-09NCCCE/C423 M.MMP 1.06	-	-	-	-	19	-
% QUE PASA MALLA No. 200 (0.075 mm)	C476-09NCCCE/C423 M.MMP 1.06	-	-	-	-	14	-
LÍMITE LÍQUIDO, %	C476-09NCCCE/C4316 M.MMP 1.07	-	50 Máx	-	50 Máx	34	40 Máx
LÍMITE PLÁSTICO, %	C476-09NCCCE/C4316 M.MMP 1.07	-	-	-	-	13	-
ÍNDICE PLÁSTICO, %	C476-09NCCCE/C4316 M.MMP 1.07	-	-	-	-	11	12 Máx
VALOR RELATIVO DE SOPORTE (CSRI), %	C522-09NCCCE/C4426 M.MMP 1.11	-	5 Min	-	10 Min	61	20 Min
EXPANSIÓN, %	C522-09NCCCE/C4426 M.MMP 1.11	-	5 Máx	-	3 Máx	6.0	2 Máx
CLASIFICACIÓN SUCS	C525-09NCCCE/C2481 M.MMP 1.02	-	-	-	-	GC	-

* Parámetros indicados en la norma N-CMT-1-03/21 ** Parámetros indicados en la norma N-CMT-1-03/21 *** Parámetros indicados en la norma N-CMT-1-03/21

GRANULOMETRÍA

MALLA	ABERTURA	%RET	% PASA
1000		0	100
30"	750	0	100
15"	381	0	100
6"	152	0	100
3"	75	0	100
2"	50	0	100
1 1/2"	37.5	3	98
1"	25.0	15	85
3/4"	19.0	28	72
1/2"	12.5	47	53
3/8"	9.50	50	50
1/4"	6.30	62	38
No. 4	4.750	65	35
No. 10	2.000	72	28
No. 20	0.850	77	23
No. 40	0.425	81	19
No. 60	0.250	83	18
No. 100	0.150	84	16
No. 200	0.075	86	14
Pasa 200	0.001	100	0

Observaciones: _____

REFERENCIAS: LIBRO SCT 6.01.01

ELABORÓ: _____ APROBÓ: SUPERINTENDENTE DE CONTROL DE CALIDAD (SIGNATARIO PROPUESTO)

Fuente: Laboratorio externo

Pruebas de compactación (calas)

Para estas pruebas, el contratista deberá entregar los informes de laboratorio de compactación realizados mediante el método estándar y/o modificado, según corresponda a cada capa tendida y compactada en diferentes ubicaciones (calas), de acuerdo con lo establecido en la normativa correspondiente. Todas las compactaciones determinadas en las calas deberán cumplir con las tolerancias establecidas o los requisitos del proyecto para ser aceptadas.

En la imagen 4 se muestra un ejemplo de un informe de compactación, con base en la norma Fuente: N-CMT-1-01/02, N-CMT-1-02/02, N-CMT-1-03/02. El grado de compactación se interpreta de la siguiente manera: el primer valor representa el porcentaje de compactación que se debe alcanzar, mientras que el segundo valor indica la tolerancia permitida. Por ejemplo, para la capa de terraplén, un porcentaje de compactación de 88-92% cumpliría con la normativa y la calidad requeridas.

Imagen 7: Grados de Compactación correspondientes por cada capa.

Capa	Grado de compactación (%)
Terraplen	90 ± 2
Subyacente	95 ± 2
Subrasante	100 ± 2

Fuente: elaboración propia

Imagen 8: Grados de Compactación correspondientes por cada capa.

INGENIERIA DE SUELOS, S.A. de C.V.

Adolfo Duclos Salinas No. 81
Santa Martha Acatitla Norte, Ciudad de México, C.P. 09140
(01-55) 5733-2766 • 5738-4162 • 1552-9237

Informe de ensayo de masa volumétrica seca del lugar y grado de compactación

Referencia: BÑ22-35

Fecha de informe: 2023/AGO/01

Número de informe: 002SR

Cliente:

Dirección: Carretera 180 kilómetro 306, Municipio Benito Juárez, Estado Q. Roo, C. P. 77568.

Obra:

Tramo:

Sub tramo:

Fecha de ensayo	2023/JUL/27	2023/JUL/27	2023/JUL/27	---	---
Número de ensayo	4SR	5SR	6SR	---	---
Tipo de capa	Subrasante	Subrasante	Subrasante	---	---
Elemento	Vialidad	Vialidad	Vialidad	---	---
Localización	km 5207+600 al km 5207+650	km 5207+650 al km 5207+700	km 5207+700 al km 5207+720	---	---
Número de capa	1	1	1	---	---
Espesor de capa, en cm	20	21	20	---	---
Tipo de Material	(GC) Grava con arena y arcilla de baja compresibilidad color café claro			---	---
Volumen del sondeo, en cm ³	2 674	2 947	3 030	---	---
Masa volumétrica húmeda, en kg/m ³	2 089	2 100	2 097	---	---
Contenido de agua, en %	18,2	18,7	18,3	---	---
Masa volumétrica seca, en kg/m ³	1 767	1 769	1 772	---	---
Masa volumétrica seca máxima, en kg/m ³	1 774	1 774	1 774	---	---
Contenido de agua óptimo, en %	19,1	19,1	19,1	---	---
Grado de compactación obtenido, en %	100	100	100	---	---
Grado de compactación de proyecto, en %	100	100	100	---	---

Observaciones:

Elaboró

Revisó

Autorizó

Fuente: Laboratorio externo

Hojas de vida

Estos documentos sirven como base para realizar revisiones durante la inspección de la obra en la fase de construcción de un proyecto. Su propósito es verificar el cumplimiento de los requisitos y la normativa establecidos en el proyecto.

Una vez iniciado el proyecto, las inspecciones de avance se integran a la rutina diaria de la obra, asegurando que se cumpla con todo lo indicado en el proyecto ejecutivo. Las hojas de vida garantizan que la obra finalizada cumpla con las normas de calidad establecidas, así como con todas las especificaciones y requisitos de calidad detallados en los documentos contractuales.

Imagen 9: Datos que deben de incluir las hojas de vida

Datos indispensables en las hojas de vida	Nombre de la obra o proyecto
	Ubicación
	Fecha
	Cadenamiento
	Elemento que se está realizando/revisando
	Firmas correspondientes de quien valida

Fuente: elaboración propia

Sub-balasto y balasto

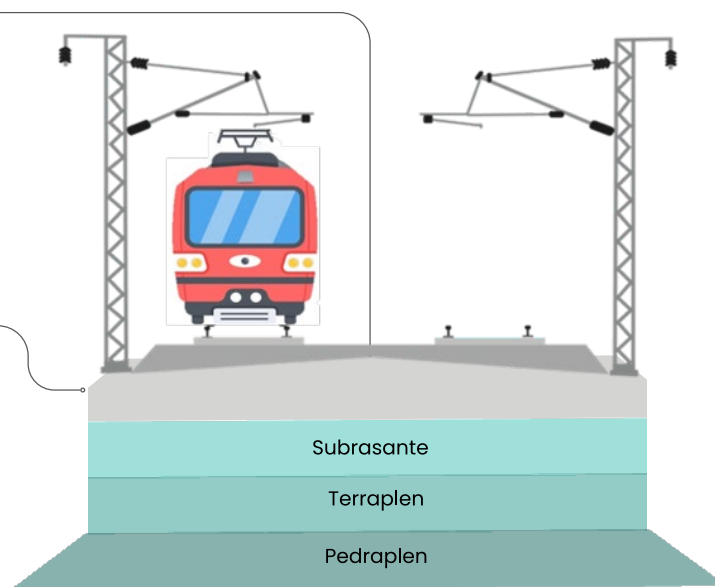
Imagen 10: Características del Sub-balasto y Balasto

Balasto

- Es un material pétreo seleccionado
- Se coloca sobre el sub-balasto y debajo de los durmientes
- Su función es soportar las cargas rodantes
- Transmite y distribuye las cargas a la terracería
- Previene deformaciones en la terracería

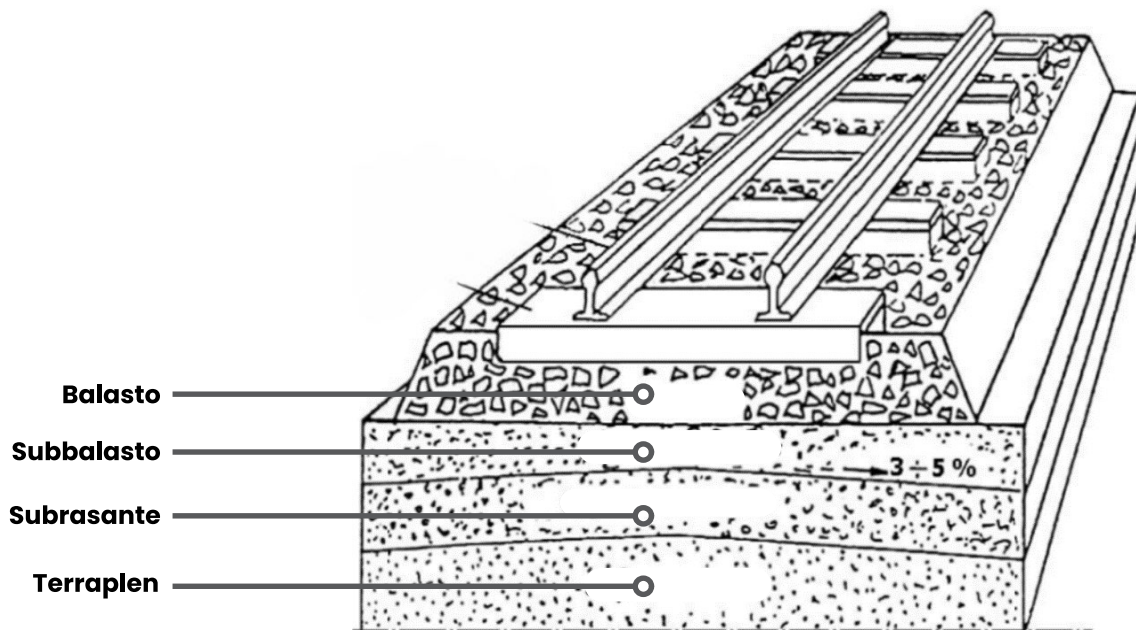
Sub-balasto

- Se ubica sobre la subrasante
- Debe ser resistente a la penetración del balasto
- Distribuye las cargas para evitar deformaciones perjudiciales
- Grado de compactación requerido del 100%
- No se permiten tolerancias en grado de compactación



Fuente: elaboración propia

Imagen 11: Estructura de la plataforma de vía



Fuente: elaboración propia

Pruebas a los materiales del sub-balasto

- Estudio de Verificación del material en banco.
- Estudio de Calidad Completa del material en banco.
- Pruebas de Compactación (Calas)
- Hojas de vida (check list)

Laboratorios

Imagen 12: EMA



Fuente: elaboración propia

Acreditación de la Entidad Mexicana de Acreditación a.c (EMA)

Una acreditación es un acto por el cual una entidad facultada reconoce la competencia técnica y confiabilidad de los laboratorios de un ensayo.

Imagen 13: Ejemplo de acreditación EMA



Fuente: elaboración propia

Imagen 14: Ejemplo de signatarios EMA



entidad mexicana
de acreditación, a.c.

ACREDITACIÓN: SINÓNIMO DE CONFIANZA
Y COMPETENCIA TÉCNICA

mariano escobedo n° 564
col. anzures
11590 méxico, d.f.
tel. (55) 9148-4300 fax (55) 5591-0529
www.ema.org.mx LSC 01 800 022 29 78

Número de Ref.: 15LP0499

Prueba	Norma y/o Método de Referencia	Signatarios
Industria de la construcción – Cementos hidráulicos - Determinación de la actividad hidráulica de las adiciones con cemento portland ordinario.	NMX-C-273-ONNCCE-2010	3 y 4
Industria de la construcción - Cementos hidráulicos - Determinación de la granulometría de la arena de sílice utilizada en la preparación de los morteros de cementantes hidráulicos.	NMX-C-329-ONNCCE-2013 Solo aplica para método mecánico	3 y 4
Industria de la construcción – Cementos hidráulicos – Determinación del cambio de longitud de morteros con cemento hidráulico expuesto a una solución de sulfato de sodio.	NMX-C-418-ONNCCE-2010	3 y 4

Signatarios Autorizados:

1. Armando Arias Aguas.
2. Mario Alberto Hernández Hernández.
3. David López Morales.
4. Alejandro Ibarra Barrientos.

La vigencia de la presente actualización de métodos de la acreditación es del 16 de abril del 2015 y su validez queda sujeta a las evaluaciones que las dependencias competentes o la entidad mexicana de acreditación, a.c., realicen, a fin de constatar que el laboratorio de pruebas en su estructura y funcionamiento, cumple cabalmente con las disposiciones de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y los ordenamientos que derivan de ella.

Cabe mencionar, que las actividades que se desarrollen con motivo de la presente actualización de métodos de la acreditación, deberán ajustarse puntualmente a los requerimientos que exige la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las reglas, procedimientos y métodos que se establezcan en las normas oficiales mexicanas, las normas mexicanas y en su defecto las internacionales, de lo contrario, pueden incurrir en las sanciones que expresamente se consignan en dicha ley, así como también en los procedimientos aplicables de la entidad mexicana de acreditación, a.c.

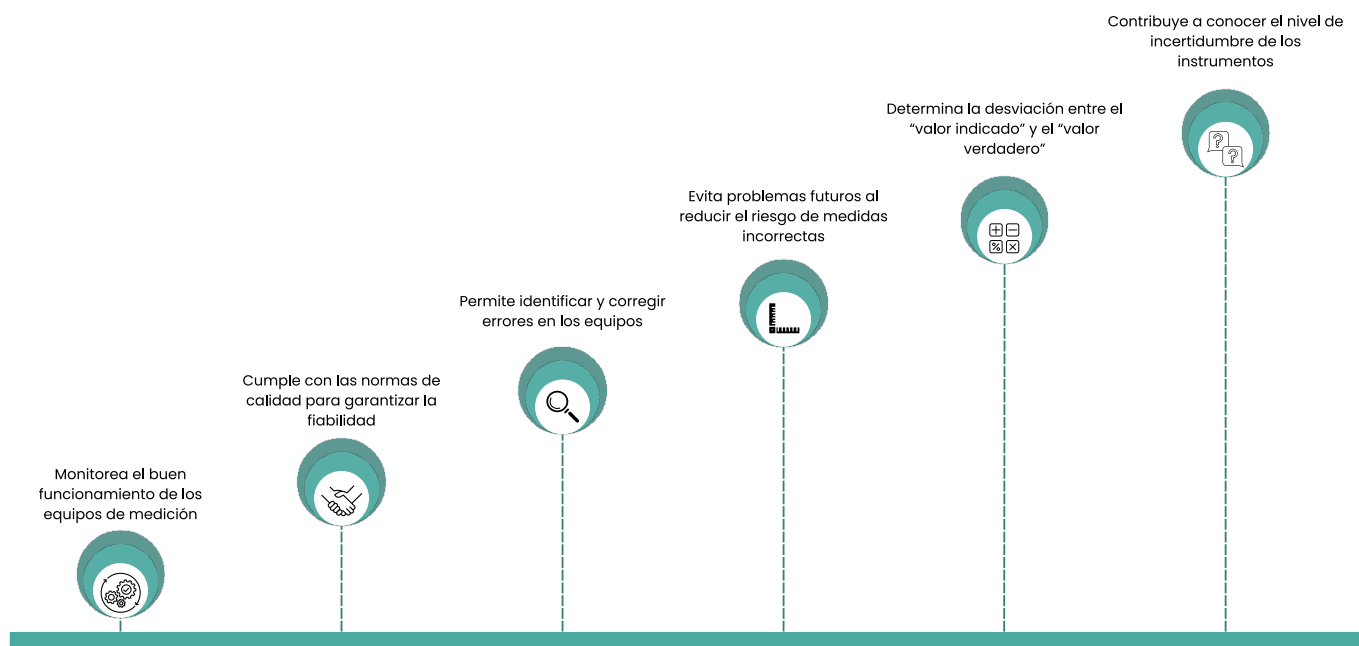
En este sentido le recordamos que para evaluar la conformidad de las normas oficiales mexicanas, es necesario obtener la aprobación de la dependencia competente en los términos de los artículos 38, fracción VI, 70 y 83 de la citada Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Nota: Los signatarios de cada certificación deben de contar con la propia vigente para que los documentos expedidos por el laboratorio sean válidos

Fuente: elaboración propia

Calibraciones del equipo de laboratorio

Imagen 15: Objetivos de las pruebas de calibración



Fuente: elaboración propia

Imagen 16: Ejemplo de certificado de calibración

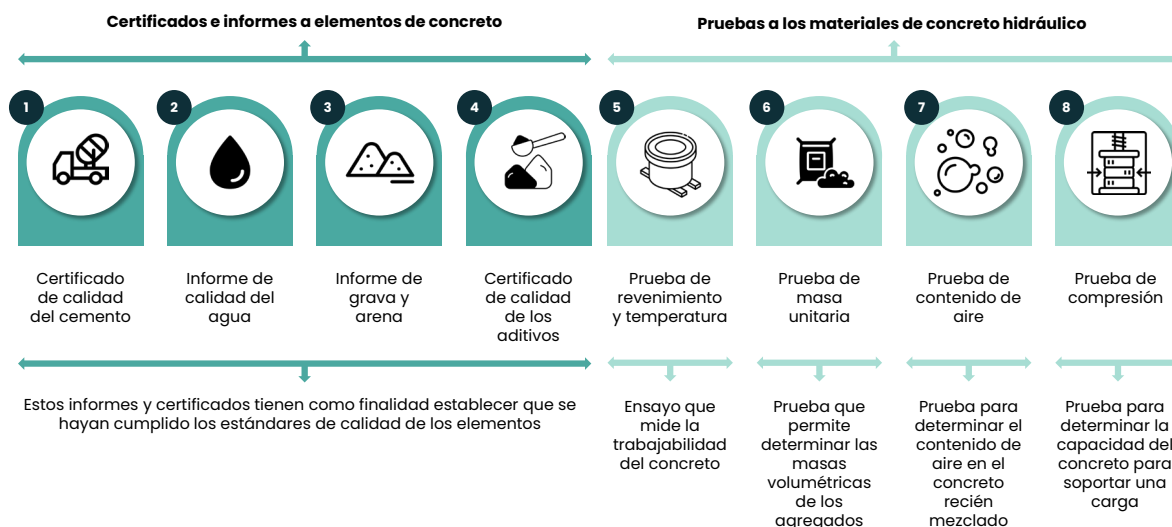
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	
 Reporte of Calibration Número 0002-000 Revista Página 1 de 3 páginas Page of pages	
CALTEX SISTEMAS, S.L LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Av. Juan de la Cruz, 1710 BQ, 48960 Pineda (BALEARES) Tel. 971 92 94 91 - Fax 971 94 92 73 E-mail: calibracion@caltex.es (En línea)	
OBJETO: Multímetro Rev: Marca: FLUKE Modelo: 115 Identificación: Identificación: Código 90 Selección: Cálculo Períodos Aplicación: FECHA DE CALIBRACIÓN: 01/01/2021 Date of calibration:	Signature of the technician: Autograph signature: Fecha de entrega: Date of issue:
Responsable del centro: Este certificado es válido siempre que los instrumentos se le proporcionen correctamente por BIVAC por la comparación con medidas y se mantenga a posteriori correctamente en condiciones. This certificate is valid as long as the instruments are provided correctly by BIVAC for the comparison with measures and are kept in good condition afterwards. This certificate may not be copied, reproduced, except with the prior written consent of BIVAC. It is a property of BIVAC and its use is restricted to the calibration of the instrument. Este certificado es válido siempre que los instrumentos se le proporcionen correctamente por BIVAC por la comparación con medidas y se mantenga a posteriori correctamente en condiciones. Este certificado no se puede copiar, reproducir, excepto con el consentimiento escrito previo de BIVAC. Es una propiedad de BIVAC y su uso está restringido al calibrado del instrumento.	



Fuente: elaboración propia

Elementos de concreto

Imagen 17: Diagrama de certificaciones y pruebas a elementos de concreto



Fuente: elaboración propia

Certificado de calidad del cemento

Es un documento que certifica que el cemento cumple con estándares de calidad preestablecidos. Estos certificados son emitidos por la empresa fabricante y sirven como evidencia de que se han seguido los procedimientos adecuados y se han cumplido los criterios necesarios para garantizar la calidad del producto. En el ámbito de la construcción, los certificados de calidad son esenciales para asegurar que los materiales y procesos utilizados sean seguros, duraderos y eficientes.

Informe de calidad del agua

El agua es el componente que se utiliza para generar las reacciones químicas en los cementantes del concreto hidráulico o del mortero de cemento Portland. Se puede utilizar agua potable, es decir, aquella que por sus características químicas y físicas es de consumo humano y cumple con los requisitos de calidad establecidos en la Norma N-CMT-2-02-003/02. En casos especiales, cuando lo apruebe la entidad responsable, se podrá usar agua de mar.

La siguiente imagen muestra los valores característicos y límites máximos tolerables de sales e impurezas en el agua, esto conforme a la Norma N-CMT-2-02-003/02.

Imagen 18: Valores característicos y límites máximos tolerables de sales e impurezas en el agua

Impurezas	Tipo de cemento	
	Cementos ricos en calcio	Cementos resistentes a los sulfatos (RS)
Sólidos en suspensión en aguas naturales (limos y arcillas), máximo	2,000	2,000
Sólidos en suspensión en aguas recicladas (finos de cemento y de agregados), máximo	50,000	35,000
Cloruros como Cl ⁻ • Para concreto con acero de presfuerzo y piezas de puentes, máximo • Para concretos reforzados que estén en ambiente húmedo o en contacto con metales como aluminio, fierro galvanizado y otros similares, máximo	400	600
	700	1,000
Sulfato como SO ₄ ⁼ , máximo	50,000	35,000
Magnesio como Mg ⁺⁺ , máximo	100	150
Magnesio como CO ₃ ⁼ , máximo	600	600
Bióxido de carbono disuelto como CO ₂ , máx	5	3
Álcalis totales como Na ⁺ , máximo	300	450
Total, de impurezas en solución, máximo	3,500	4,000
Grasas o aceites	0	0
Materia orgánica (oxígeno consumido en medio ácido), máximo	150	150
Potencial de hidrógeno (pH), mínimo	6	6,5

Fuente: Norma N-CMT-2-02-003/02

Informe de grava y arena

Los agregados como la grava y la arena son materiales pétreos naturales seleccionados, que pueden someterse a tratamientos de disgregación, cribado, trituración o lavado, o ser producidos mediante procesos de expansión, calcinación o fusión excipiente. Estos materiales se mezclan con cemento Pórtland y agua para formar concreto hidráulico. El informe debe de especificar que los agregados para concreto hidráulico cumplan con los estándares de calidad especificados en la norma N-CMT-2-02-002/02 y se clasifican de la siguiente manera:

Arena: arena natural seleccionada u obtenida mediante trituración y cribado, con partículas que varían en tamaño entre 75 micrómetros (malla N° 200) y 4.75 milímetros (malla N° 4). Puede contener finos de menor tamaño, siempre que se cumplan las proporciones establecidas en la norma N-CMT-2-02-002/02.

Grava: grava natural seleccionada u obtenida mediante trituración y cribado, escorias de altos hornos enfriadas al aire, o una combinación de estos materiales. Las partículas tienen un tamaño máximo generalmente entre 19 milímetros (3/4") y 75 milímetros (3"). Puede contener fragmentos de roca y arena, de acuerdo con las proporciones establecidas en la norma N-CMT-2-02-002/02.

Certificado de calidad de los aditivos

Los aditivos químicos son materiales que se añaden al concreto hidráulico antes o durante el mezclado, esto con el propósito de modificar su comportamiento en el estado fresco o de inducir mejoras en determinadas propiedades del concreto endurecido. Existen distintos tipos de aditivos químicos como son:

- Aditivos reductores de agua: Disminuyen la cantidad de agua de la mezcla, incrementan la resistencia del concreto, o bien, aumentan la trabajabilidad de la mezcla. Como, por ejemplo: EUCON 35 F., EUCON 37, PLASTOL 3500 ULTRA, PLASTOL HR – FB 220.
- Aditivos retardantes: Reducen el tiempo de fraguado del concreto aumentando así el tiempo de manejo antes de su colocación. Como, por ejemplo: Lignina, Bórax, Azúcares, Ácido tartárico y sales.
- Aditivos acelerantes: El fraguado del concreto sucede más rápido, permitiendo reducir el tiempo en que este alcance su resistencia máxima. Como, por ejemplo: Hidróxidos, Cloruros, Bromuros, Fluoruros, Nitritos y nitratos.
- Aditivos superplastificantes: Proporcionan un incremento en el revenimiento para producir un concreto fluido, sin pérdida de cohesión ni retardo en el tiempo de fraguado. Como, por ejemplo: Sika ViscoFlow®-85
- Aditivos inclusores de aire: Se agregan al concreto durante su elaboración con el fin de incorporar aire en este, mejorando su trabajabilidad y disminuyendo tanto la segregación como el sangrado. Como, por ejemplo: AIRTOC D
- La Norma que establece las características de calidad de los aditivos químicos utilizados en la construcción es la N-CMT-2-02-004: "Calidad de Aditivos Químicos para Concreto Hidráulico", publicada por la SCT.

Pruebas a los materiales del concreto hidráulico

Prueba de revenimiento / temperatura

La prueba de revenimiento del concreto es un ensayo que mide la trabajabilidad del concreto, es decir, que indica qué tan fácil resulta colocar, manejar y compactar el concreto. Esta prueba, debe realizarse dentro de los 5 minutos siguientes a la obtención de la porción final de la muestra compuesta y el moldeo dentro de los siguientes 15 minutos a la preparación de esta.

Toda prueba de revenimiento debe tener un resultado dentro del rango o tolerancia establecido por la norma NMX-C-155. La prueba se realiza al llegar a la obra, con un tiempo máximo de espera en el lugar de 30 minutos a la

velocidad de agitación del camión revolvedor (de 2 a 6 r.p.m.) y debe permanecer dentro de los valores anteriormente mencionados.

Si la muestra falla por estar fuera de la tolerancia, es decir, el revenimiento es demasiado alto, o bien el cono de concreto se rompe o desploma hacia un costado, debe realizarse inmediatamente una segunda prueba con otra porción de la misma muestra o de otra muestra de la misma entrega dentro de los siguientes 5 minutos. Si ésta también falla la cantidad restante de la mezcla debe ser rechazada.

Prueba de masa unitaria

Esta prueba permite determinar las masas volumétricas de los agregados pétreos finos y gruesos que se emplean en la elaboración de concreto hidráulico, cuyo tamaño máximo de las partículas no debe exceder 101 mm (4 in). Estos parámetros vienen establecidos en el manual M-MMP-2-02-023/18.

Prueba de contenido de aire

La prueba de contenido de aire del concreto sirve para determinar el contenido de aire del concreto recién mezclado. El contenido de aire es importante porque puede afectar la resistencia del concreto a largo plazo. Por ejemplo, demasiado aire puede hacer el concreto más débil, mientras que poco aire puede causar daños por congelación.

La prueba se basa en la ley de Boyle, que afirma que el volumen del gas es inversamente proporcional a la presión. En la prueba, se introduce agua a una altura predeterminada sobre una muestra de concreto de volumen conocido, y se aplica una presión de aire predeterminada sobre el agua. La prueba consiste en verificar la reducción del volumen de aire en la muestra de concreto, observando la disminución en el nivel de agua bajo la presión aplicada.

Prueba de compresión

Las pruebas de compresión del concreto sirven para determinar la capacidad del concreto para soportar una carga y en qué punto experimentará falla. Las pruebas se realizan aplicando presión de compresión a una muestra de prueba, generalmente de geometría cúbica o cilíndrica, utilizando placas o accesorios especializados.

Los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión se emplean fundamentalmente para determinar que la mezcla de concreto suministrada cumpla con los requerimientos de la resistencia especificada en el proyecto (f'_c) para una estructura determinada. Los resultados de las pruebas de resistencia, los cuales se realizan a partir de la elaboración de cilindros de este material en

probetas, se utilizan para fines de control de calidad, aceptación del concreto o para estimar la resistencia del concreto en estructuras. Las probetas cilíndricas se someten a ensayo de acuerdo con la norma “NMX-C-163-ONNCCE-2019. Método Estándar de Prueba de Resistencia a la Compresión de Probetas Cilíndricas de Concreto”

Imagen 19: Diagrama de trazabilidad de las pruebas

Para llevar la trazabilidad de las pruebas realizadas, los documentos deben de contener mínimo la siguiente información:



- 1 **Nombre de la obra**
- 2 **La ubicación en la que se encuentra**
- 3 **Fecha del colado**
- 4 **Cadenamiento**
- 5 **Número de informe de revenimiento/temperatura**
- 6 **Número de informe de compresión**
- 7 **Masa unitaria**
- 8 **Contenido de aire**

Fuente: elaboración propia

Fabricación de durmientes

Imagen 20: Diagrama de trazabilidad de las pruebas

Para llevar la trazabilidad de las pruebas realizadas, los documentos deben de contener mínimo la siguiente información:



Fuente: elaboración propia

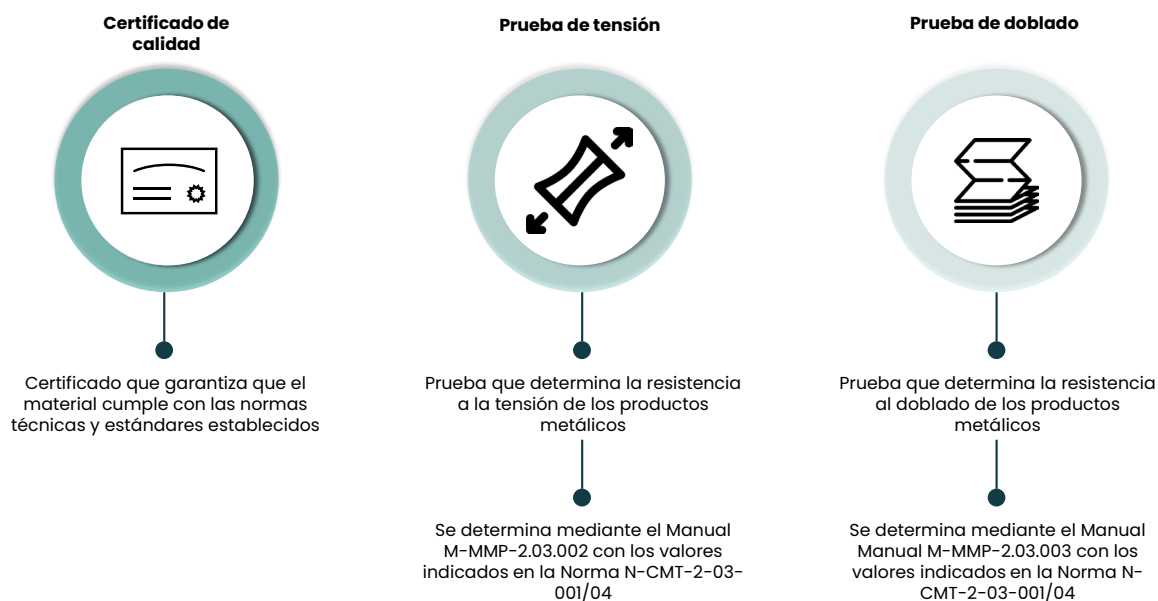
Imagen 21: Ejemplo de trazabilidad

Tren Maya Sistema de vías trazabilidad de durmientes		
Cadenamiento	Número de durmiente	Lote/Línea
7008+280	878	742 L2
	880	
	510	743 L2
	513	
	787	742 L2
	785	
	877	
	829	
	509	743 L2
	511	

Fuente: elaboración propia

Acero de refuerzo/preesfuerzo

Imagen 22: Diagrama de trazabilidad de las pruebas



Fuente: elaboración propia

Imagen 23: Ejemplo de certificado de calidad del acero



Acería Celaya
Carretera 45 Panamericana Km 64.8 Poblado el Chino
C.P. 38260 MPIO. VILLAGRAN, GUANAJUATO
Tel (+52) 01 818 368 1111
MX 01 800 021 3322. USA 1800 332 2376

CERTIFICADO DE CALIDAD

No. Certificado: 745236 - 24643980
Fecha: 24/05/2023

Hecho en México

DATOS DEL CLIENTE				CLIENTE CONSIGNADO		DATOS DEL EMBARQUE	
Cliente: INGETEK CEDI VIRTUAL MERIDA				Cliente: DELTA FRENTE 1 TREN MAYA TSN		Num. Viaje: 745236	
Dirección: CALLE 22 323 X 13 Y 13a. AMPLIACION CIUDAD INDUSTRIAL				Dirección: Carretera Federal Cancun-Chetumal Km. 328+200 Sm 6 CENTRO		Núm. Factura: G391365	
Ciudad: MERIDA Estado: YUCATAN				Ciudad: BENITO JUAREZ/CANCUN Estado: QUINTANA ROO		Pedido: 24643980	
Teléfono: 999 946 00 62 País: México C.P. 97288						Núm. Plan: 956030	
Correo Electrónico: kvilchis@ingetek.com.mx						Fecha Embarque: 24/05/2023	
						Orden de Compra: TMF1-DELTA	

Análisis Químico (% Peso)

Colada	Secuencia	Clave	Producto	% C	% Mn	% Si	% P	% S
				PROM	PROM	PROM	PROM	PROM
142878	156452	27133	VARILLA DA- 506 G42 C5 1/2" 12.0 m P70 R INGETEK	0.36	0.49	0.12	0.007	0.010
142878	156459	27133	VARILLA DA- 506 G42 C5 1/2" 12.0 m P70 R INGETEK	0.38	0.49	0.12	0.007	0.010
142886	156453	27133	VARILLA DA- 506 G42 C5 1/2" 12.0 m P70 R INGETEK	0.36	0.50	0.12	0.008	0.011
142887	156434	27133	VARILLA DA- 506 G42 C5 1/2" 12.0 m P70 R INGETEK	0.38	0.50	0.12	0.007	0.015
142888	156455	27133	VARILLA DA- 506 G42 C5 1/2" 12.0 m P70 R INGETEK	0.35	0.50	0.12	0.009	0.015
142890	156458	27133	VARILLA DA- 506 G42 C5 1/2" 12.0 m P70 R INGETEK	0.36	0.48	0.10	0.008	0.025

Propiedades Mecánicas

Colada	Secuencia	Clave	Producto	Grado	Calibre	Cantidad	RT kg/mm²	% Elongación	LF kg/mm²	RT/LF	Prueba de Dobleces
							PROM	PROM	PROM		
142878	156452	27133	VARILLA DA- 506 G42 C5 1/2" 12.0 m P70 R INGETEK	G42	1/2"	3	67.03	15.12	49.44	1.35	Cumple
142878	156459	27133	VARILLA DA- 506 G42 C5 1/2" 12.0 m P70 R INGETEK	G42	1/2"	5	66.19	16.50	50.99	1.33	Cumple
142886	156453	27133	VARILLA DA- 506 G42 C5 1/2" 12.0 m P70 R INGETEK	G42	1/2"	2	66.68	14.92	51.00	1.30	Cumple
142887	156434	27133	VARILLA DA- 506 G42 C5 1/2" 12.0 m P70 R INGETEK	G42	1/2"	15	66.85	15.45	50.93	1.31	Cumple
142888	156455	27133	VARILLA DA- 506 G42 C5 1/2" 12.0 m P70 R INGETEK	G42	1/2"	4	69.20	14.50	52.91	1.30	Cumple
142890	156458	27133	VARILLA DA- 506 G42 C5 1/2" 12.0 m P70 R INGETEK	G42	1/2"	1	68.19	16.50	50.99	1.33	Cumple

OTROS DATOS ADICIONALES

Aceero fundido y colado en: México

Certificamos que este material ha sido producido, inspeccionado y probado de acuerdo a la norma NMX-B-506. La información de las propiedades químicas y mecánicas contenida en el presente certificado son valores promedio obtenidos de los registros internos de la compañía, cumpliendo con la norma antes mencionada.





ING. JOSE CARLOS OREGEL AYALA
Gerente de Aseguramiento de Calidad

Fuente: Laboratorio externo

Prueba de tensión

Imagen 24: Resistencia a la tensión de las varillas de acero

Características	Grado 30	Grado 42	Grado 52	Grado 42 baja aleación
Límite de fluencia mínimo	294 (3,000)	412 (4,200)	510 (5,200)	412 (4,200)
Límite de fluencia máximo	---	---	---	540 (5,500)
Resistencia a la tensión, mínima	490 (5,000)	618 (6,300)	706 (7,200)	550 (5,600)

Fuente: Norma N-CMT-2-03-001/04

Prueba de doblado

Las varillas de acero deberán cumplir con los parámetros establecidos en el “Manual M-MMP-2.03.003, Resistencia al Doblado de Productos Metálicos”. Las probetas de varillas con números de designación de dos coma cinco (2,5) a doce (12) se doblarán alrededor de un mandril, sin agrietarse en la parte exterior de la zona doblada, de acuerdo con los requisitos de doblado indicados en la Norma N-CMT-2-03-001/04.

Imagen 25: Requisitos de doblado

Número de designación de las varillas	A 180 grados		A 90 grados
	Grado 30	Grado 42	Grado 52
2,5	D=4d	D=4d	D=5d
3	D=4d	D=4d	D=5d
4	D=4d	D=4d	D=5d
5	D=4d	D=4d	D=5d
6	D=5d	D=5d	D=6d
7	D=5d	D=6d	D=7d
8	D=5d	D=6d	D=7d
9	D=5d	D=8d	D=8d
10	D=5d	D=8d	D=8d
11	D=5d	D=8d	D=8d
12	D=5d	D=8d	D=8d

Fuente: Norma N-CMT-2-03-001/04

Imagen 26: Ejemplo de certificado de tensión y doblado

INGENIERIA DE SUELOS, S.A. de C.V.

Adolfo Duclos Salinas No. 81
Santa Martha Acatitla Norte, Ciudad de México, C.P. 09140
(01-55) 5733-2766 • 5738-4162 • 1552-9237

Informe de calidad de varilla corrugada de acero para refuerzo de concreto				
Referencia:	BÑ22-35	Fecha de informe:	2023/JUL/06	Número de informe:
Número de informe: 201				
Cliente:				
Dirección:	Carretera 180 kilómetro 306, Municipio Benito Juárez, Estado Q. Roo, C. P. 77568.			
Obra:				
Tramo:				
Sub tramo:				
Fecha de muestreo	Fecha de recepción	Fecha de ensayo	Número de muestra	
2023/JUN/26	2023/JUN/30	2023/JUL/02 AL 2023/JUL/05	201	
Muestreada en:	Obra			
		Para ser empleada en: Dato no proporcionado		
Datos generales				
Número de ensayo	1	2	---	Especificación Ficha técnica características para acero de refuerzo, código: AIFA-SCO-CCA/PG/PO-003/F001, revisión: 00, fecha: 17/10/2022.
Identificación del fabricante	Deacero	Deacero	---	
Grado	42	42	---	
Diámetro nominal, en mm (pulgadas)	15,9 [5/8"]	15,9 [5/8"]	---	
Área de la sección transversal, en mm²	198	198	---	
Colada	141694	140696	---	
Lote	PP23972	QP688	---	
Tablas de resultados				
Dimensiones de corrugas				
Ancho de costilla, en mm	3,1	3,1	---	6,1 máx.
Altura, en mm	1,1	1,1	---	0,7 mín.
Espaciamiento, en mm	10,4	10,4	---	11,1 máx.
Ángulo de corruga transversal, en °	68	68	---	45 mín.
Masa unitaria				
Masa unitaria, en kg/m	1,487	1,488	---	1,459 mín.
Límite de fluencia, resistencia a la tensión y alargamiento				
Carga en el límite de fluencia, en kN (kgf)	103 [10 520]	103 [10 550]	---	---
Carga máxima, en kN (kgf)	131 [13 400]	132 [13 460]	---	---
Esfuerzo de fluencia (Fm), en MPa (kgf/mm²)	521 [53]	523 [53]	---	412 (42) mín.
Resistencia a la tensión (Rm), en MPa (kgf/mm²)	664 [68]	667 [68]	---	618 (63) mín.
Alargamiento en 200 mm, en %	13,0	13,5	---	9 mín.
Doblado				
Doblado a 180°, sobre un mandril de 3,5 d	Sin grieta transversal	Sin grieta transversal	---	Sin grieta transversal
Observaciones:	Proveniente de: Muestreo correspondiente a 400 toneladas.			
Elaboró	Revisó	Autorizó		

Fuente: Laboratorio externo

Imagen 27: Trazabilidad de las pruebas

Para llevar la trazabilidad de las pruebas realizadas, los documentos deben de contener mínimo la siguiente información:

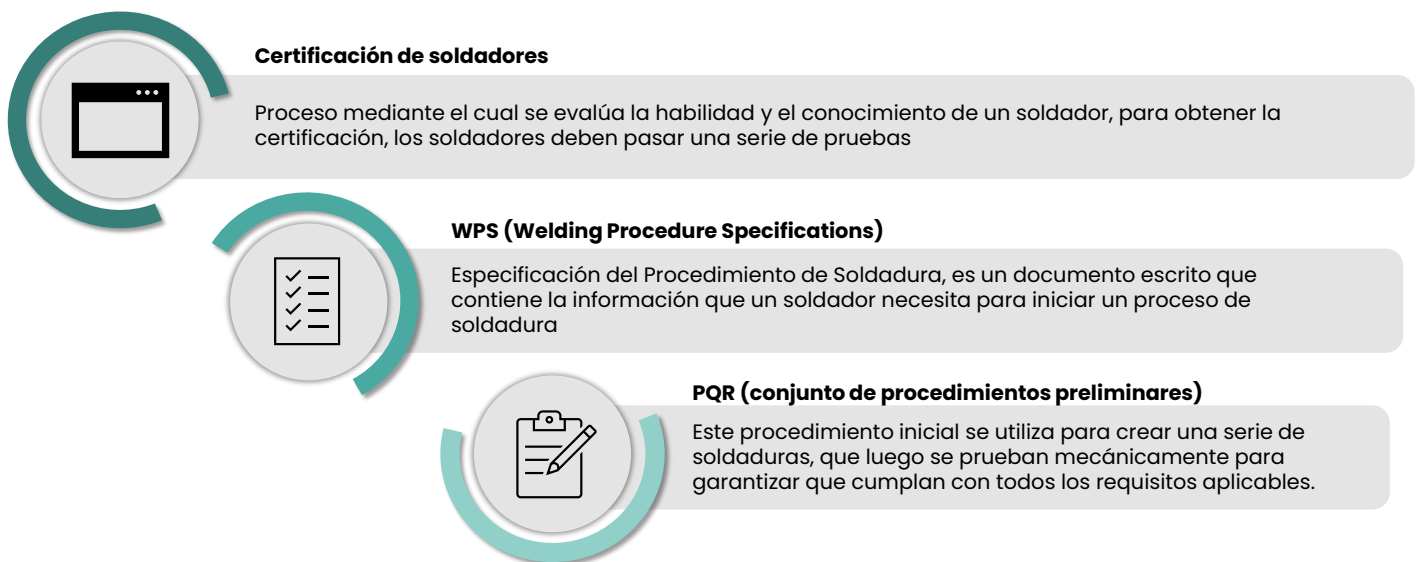


Fuente: elaboración propia

Soldadura

Imagen 28: Diagrama de soldaduras

Para llevar la trazabilidad de las pruebas realizadas, los documentos deben de contener mínimo la siguiente información:



Fuente: elaboración propia

Pruebas a los materiales de la soldadura

Imagen 29: Diagrama pruebas a soldaduras



Pruebas de inspección visual

La inspección visual (VT) es el método no destructivo más utilizado en todas las industrias de fabricación de materiales. Se basa en la observación de discontinuidades visibles a simple vista. Permite un control en todas las etapas del proceso de fabricación o mantenimiento de las instalaciones. Por lo tanto, esto permite evaluar la aceptabilidad en conformidad con los distintos códigos y normas vigentes.

VT detecta las fallas que son visualmente perceptibles como las deformaciones, los defectos de soldadura y los fenómenos de corrosión. Durante las inspecciones se utilizan numerosas herramientas convencionales, como la regla, los calibres para socavamientos y cordones de soldaduras, cámaras fotográficas, etc.

Imagen 30: Ejemplo de reporte de inspección visual

REPORTE DE INSPECCION VISUAL			
1. GENERALIDADES			
REPORTE No:	FECHA:	HOJA DE	
CLIENTE:	OBRA:		
2. DATOS DE LA PIEZA			
DESCRIPCION DE LA PIEZA:			
DIMENSIONES:		TIPO DE MATERIAL:	
No DE PARTE:		No DE SERIE:	
PROCESO DE FABRICACION:			
DIBUJO O PLANO DE REFERENCIA:			
ACABADO SUPERFICIAL:			
ZONA INSPECCIONADA:			
3. INFORMACION SOBRE LA INSPECCION.			
PROCEDIMIENTO No:	REVISION:	NORMA:	
METODO DE INSP. VISUAL	DIRECTO	REMOTO	
DISTANCIA MAX AL SITIO:		ANGULO APROXIMADO A LA SUPERFICIE:	
4. AUXILIARES VISUALES:			
MAGNIFICADOR (LENTE)	ESPEJO	PODER DE MAGNIFICACION	
TIPO DE FUENTE DE ILUMINACION:			
5. HERRAMIENTAS DE MEDICION			
HERRAMIENTAS DE MEDICION LINEAL:			
HERRAMIENTAS DE MEDIDOS DE ESPESOR:			
6. EQUIPO DE MEDICION REMOTA.			
TIPO:	BOROSCOPIO	FIBROSCOPIO	VIDEOSCOPIO
MARCA:	MODELO:	No DE SERIE:	
7. OBSERVACIONES			
ACEPTADO: ☐ RECHAZADO: ☐		CRITERIO DE ACEPTACION: _____ _____	
ELABORO:		APROBO:	
NIVEL: _____		NIVEL: _____	
FECHA: _____		FECHA: _____	
CLIENTE:		NOMBRE:	
		FECHA: _____	

Fuente: Scribd. (s.f.). Reporte de inspección visual. Scribd.
<https://es.scribd.com/doc/247886536/Reporte-de-Inspeccion-Visual>

Pruebas de inspección visual

La inspección geométrica en soldadura es una parte de la inspección de soldadura, que es una tarea multidisciplinaria que evalúa muchas características de una soldadura. La inspección geométrica mide, cuenta e indica las características geométricas y las imperfecciones en las soldaduras. Estas características incluyen el tipo, el número y el tamaño de las imperfecciones internas o superficiales.

La inspección geométrica se puede optimizar mediante el uso de sistemas de imágenes específicos. El objetivo de la inspección de soldadura es garantizar que las uniones soldadas cumplan con los niveles de calidad requeridos y sean aptas para su propósito. La inspección de soldadura puede incluir una variedad de técnicas, dependiendo de factores como la configuración de la junta, los defectos específicos de interés, el tipo y el grosor del material, y si se realiza en el taller o en el sitio.

Pruebas de líquido penetrante

La prueba de líquidos penetrantes es un ensayo no destructivo que permite detectar imperfecciones superficiales en materiales no porosos, como metales, cerámicos y plásticos. Se utiliza comúnmente para detectar defectos en piezas fundidas, forjadas y soldadas, como grietas, poros, inclusiones y fugas.

La prueba de líquidos penetrantes consiste en aplicar un líquido penetrante a la superficie del material y luego remover el exceso. El líquido penetrante puede ser visible a la luz natural (líquido penetrante visible) o fluorescente (líquido penetrante fluorescente). Los líquidos penetrantes fluorescentes son más sensibles y difíciles de detectar a simple vista, pues requieren condiciones lumínicas especiales, como lámparas UVA y pantallas de bloqueo de luz.

Después de remover el exceso de líquido penetrante, se aplica un revelador que absorbe el líquido penetrante que queda dentro de las discontinuidades. Por ejemplo, si se utiliza un líquido penetrante rojo, se puede aplicar un revelador blanco y espeso para crear un buen contraste entre el color rojo y el blanco. El tiempo de revelado nunca debe ser menor a siete minutos.

Pruebas de ultrasonido

El ensayo ultrasónico o por ultrasonido, también conocido como ensayo no destructivo o simplemente como ensayo UT, es un método para caracterizar el espesor o las estructuras internas de una pieza bajo ensayo mediante la aplicación de ondas ultrasónicas de alta frecuencia. Las frecuencias, o emisiones, que son usadas para los ensayos por ultrasonido son superiores al

límite perceptible por el oído humano, comúnmente en un rango de 500 kHz a 20 MHz.

Imagen 31: Ejemplo de reporte de ultrasonido

INFORME DE ENSAYO DE ULTRASONIDO					
Equipo: Krautkramer Branson			Informe N°: 01		
Espesor del Material: 3/8			Proceso de soldadura: SMAW		
Tipo de Junta: A Tope V			Tipo de Material: Acero al Carbono		
Resultado del Ensayo					
Soldadura N°	Aceptable	Rechazado	Longitud	Profundidad	Observaciones
A	Aceptable		2 cm	9.4 mm	
A2	Aceptable		2 cm	9.4 mm	
A3		Rechazado	1 cm	4.1	Mala fusión y falta de penetración.
B		Rechazado	1 cm	4.1	Mala fusión y falta de penetración.
B2	Aceptable		2 cm	9.4 mm	
B3	Aceptable		2 cm	9.4 mm	
C C2 C3	Aceptable Aceptable Aceptable	Rechazado	1.5 cm 1.5 cm 2 cm	1.7 mm 9.5 mm 9.4 mm	Falta de fusión.
Observación.- Las discontinuidades halladas son producidas por la mala fusión y penetración, también puede ser por inclusión de escoria o porosidades internas.					
Elaborado por:		Fecha:	Aprobado por:		Fecha:
Nombre:		D : 27	Nombre:		D : 27
Manuel Llanos		M : Febrero	Manuel Llanos		M : Febrero
		A : 2015			A : 2015

Fuente: Informe de ensayo de ultrasonido. (s.f.). Scribd.
<https://es.scribd.com/document/281033934/Informe-de-Ensayo-de-Ultrasonido>

Certificado de calidad de soldadura (Material de Aporte)

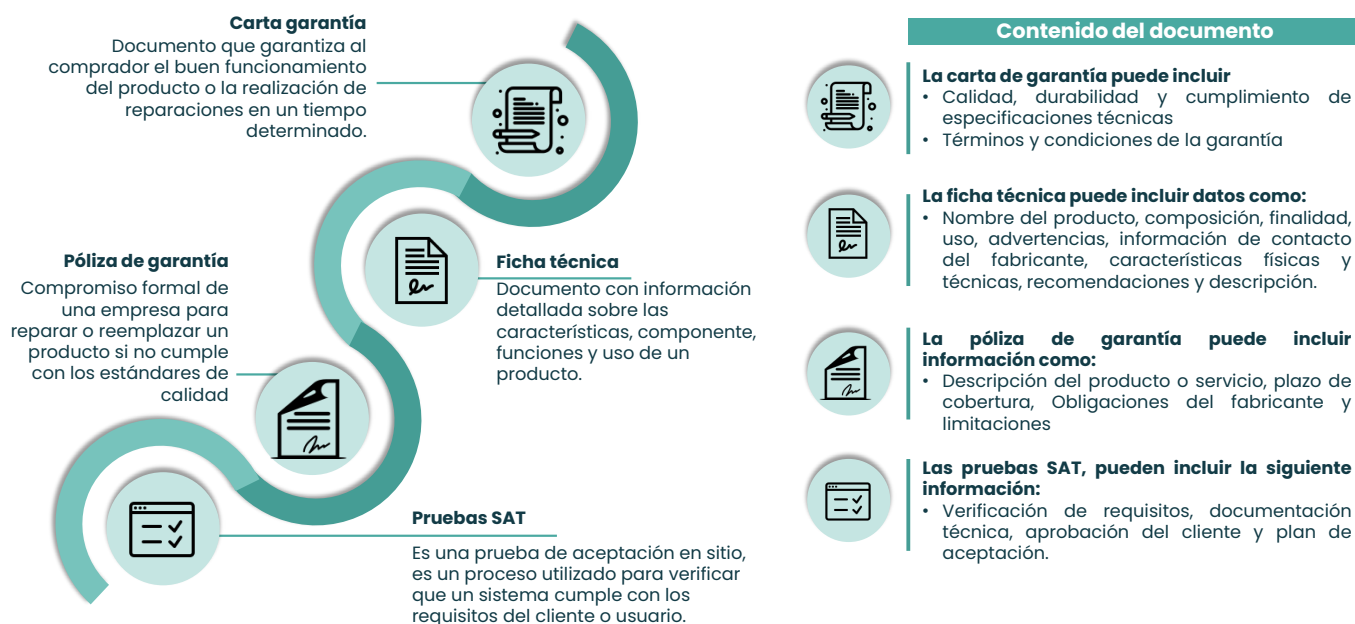
Los materiales de aporte son aquellos elementos que se utilizan para realizar los cordones de soldadura, cada cordón de soldadura debe cumplir con los requisitos de calidad y resistencia mecánica exigidos por la norma o especificación del fabricante mediante composición química y resistencia mecánica. En función del proceso de soldadura que se vaya a utilizar, se pueden distinguir entre varios tipos de materiales de aporte en soldadura, como pueden ser: electrodo, varilla o alambre macizo, varilla o alambre tubular.

Certificado de calidad o calibración de equipos a utilizar

Se utiliza para asegurar el estándar de calidad del sistema de soldadura a largo plazo, al calibrar los sistemas de soldadura, se mide la tensión, la intensidad de corriente y la velocidad de hilo es por eso necesario realizar calibraciones periódicas, además despierta confianza en el cliente y define la profesionalidad del fabricante. Por último, la prueba de calibración puede ser útil en caso de reclamaciones.

Documentos de calidad para los diferentes tipos de materiales que se utilizan en la obra

Imagen 32: Diagrama de documentos de calidad



Fuente: elaboración propia

Imagen 33: Ejemplo de carta garantía



Fecha 30 Julio 2014

Departamentos de Aseguramiento de Calidad e Investigación y Desarrollo
Asunto: Carta de Garantía de cambio de vida de anaquel en Yummers Cluster

A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente hacemos una extensión de garantía de uso del producto marca YUMMERS en su variedad de Clusters Energy, Clusters Berryox y Clusters Healthy en presentaciones de bolsas metalizadas de 130 g.

Producto	Fecha de caducidad impresa	Fecha de caducidad nueva autorizada
Yummers Clusters	junio 2014	31 Dic 2014

MOTIVO DEL CAMBIO:

A la fecha de lanzamiento del producto al mercado, un resultado presuntivo del estudio de vida de anaquel con un laboratorio externo fue de 6 meses, al terminarse dicho estudio en el año 2014 los resultados finales nos indican un vida definitiva de 12 a 14 meses según sabor.

La prueba de vida acelerada se da por terminada por motivos sensoriales estrictos definidos por R&D de Grupo Idrapower, ya que los aspectos microbiológicos y de inocuidad en el producto son estables por mayor tiempo.

Se extiende la presente al área de ventas, Operaciones y Almacén para los fines que convengan

Agradeciendo de antemano su atención a la presente quedo a sus ordenes:

Fuente: Heroes Ocultos. (2014). Tren La Sabana, transportando sueños y progreso [Post en X]. <https://x.com/HeroesOcultos/status/500806971453607936>

Imagen 34: Ejemplo de póliza de garantía

WHIRLPOOL*

Póliza de Garantía

VALIDO SOLO EN MEXICO

VITROMATIC COMERCIAL, S.A. DE C.V.

Av. San Nicolás 2121 Nte.

Col. lo. de Mayo, C.R. 64550

Monterrey, N.L., MEXICO

Tel. (lada 918) 329-22-00 y 329-33-00

MODELOS: LGP 6646 LGR7646

LGP 6848 LGC 7858

LGC 6848

Garantiza esta secadora en todas sus partes y mano de obra en los términos establecidos en la presente garantía, a partir de la fecha en que el usuario reciba de conformidad el producto considerando lo siguiente:

CONCEPTOS CUBIERTOS:

Defectos de fabricación que impidan total o parcialmente el correcto funcionamiento del aparato.

Reparación, cambio de partes o la reposición del aparato.

Mano de obra y gastos de transportación derivados del cumplimiento de la garantía.

CONCEPTOS NO CUBIERTOS:

Instalación defectuosa debido a: empleo de materiales de mala calidad, no seguir las instrucciones contenidas en el Manual de Instalación, Uso y Cuidado del aparato y leyendas de advertencias.

Fallas, daños o desperfectos ocasionados por: suministro deficiente o irregular de energía eléctrica (127 Volts -).

Daños en el acabado interior o exterior del aparato originados en su transportación o por maltrato atribuible al usuario.

LA GARANTÍA NO ES EFECTIVA EN LOS SIGUIENTES CASOS:

Cuando el producto ha sido utilizado en condiciones distintas a las normales (la secadora no es para uso comercial o industrial).

Cuando el producto no ha sido operado de acuerdo con el Manual de Instalación, Uso y Cuidado de la secadora.

Cuando el producto ha sido alterado o reparado por personas o establecimientos no autorizados por VITROMATIC COMERCIAL, S.A. DE C.V.

PROCEDIMIENTO PARA HACER EFECTIVA LA GARANTÍA:

Presentar la Póliza de Garantía y los datos de identificación del producto (formato anexo) en cualquiera de los Centros de Servicio señalados en el manual del producto, o bien ante el distribuidor donde adquirió la secadora. El tiempo de reparación será en un plazo no mayor a 30 días, contados a partir de la fecha de recepción del producto en el Centro de Servicio autorizado por el importador.

TÉRMINO

Esta garantía tiene una vigencia de UN AÑO en todas sus partes y mano de obra a partir de la fecha en que el usuario reciba de conformidad el producto.

Fuente. Whirlpool. (n.d.). Whirlpool 3401086 user manual. Manualsdir.com.

Imagen 35: Ejemplo de pruebas SAT



Inspección visual							
Refrigeración: Capacidad de conexión de la instalación exterior		kW	Aire acondicionado: Relación de conexión de la unidad exterior				
Refrigeración: Capacidad de conexión de la instalación interior		kW	Aire acondicionado: clase de capacidad de las unidades interiores				
Refrigeración: Índice de sistema		%	Aire acondicionado: Índice de sistema			%	
Estado general	☐ Correcto	☐ Incorrecto	Unidades interiores del lado de aire correctas	☐ Correcto	☐ Incorrecto		
Corrosión/oxidación	☐ Correcto	☐ Incorrecto	Altura de la unidad (≥15 cm)	☐ Correcto	☐ Incorrecto		
Vibraciones/fricciones	☐ Correcto	☐ Incorrecto	Bus de comunicación (F1/F2)	☐ Correcto	☐ Incorrecto		
Ruido	☐ Correcto	☐ Incorrecto	Presencia de tapas a prueba de lluvia en la válvula de expansión	☐ Correcto	☐ Incorrecto		
Unidad soportada correctamente	☐ Correcto	☐ Incorrecto	Contacto liberable (P1/P2) conectado	☐ Correcto	☐ Incorrecto		
Longitud de las tuberías dentro de los límites	☐ Correcto	☐ Incorrecto	Contactos de alarma (C/C1/W1) conectados	☐ Correcto	☐ Incorrecto		
Aislamiento de tubería de líquido	☐ Correcto	☐ Incorrecto	¿Existen datos de selección de ventas?	☐ Sí	☐ No		
Aislamiento de tubería de aspiración	☐ Correcto	☐ Incorrecto	¿Existe cuaderno de registro completo?	☐ Sí	☐ No		
Presencia de separadores de aceite	☐ Sí	☐ No	Estado del intercambiador de calor de la unidad interior	☐ Limpio	☐ Sucio		
Los separadores de aceite instalados correctamente	☐ Sí	☐ No	Presencia de errores en la instalación	☐ Sí	☐ No		
Presencia de filtro de línea de líquido	☐ Sí	☐ No	¿Se ha solicitado una auditoría energética para el aire acondicionado?	☐ Sí	☐ No		
Presencia del filtro de línea aspiración (45°)	☐ Sí	☐ No					
Unidad exterior del lado de aire correcta	☐ Correcto	☐ Incorrecto					

Ajustes de la unidad exterior							
Ajuste	Descripción	Valor por defecto	Valor nuevo	Ajuste	Descripción	Valor por defecto	Valor nuevo
Interruptor DIP	Temperatura de evaporación objetivo (DS1-1, -2, -3) (A)			2-10	Bomba de calor desactivada		
2-30	Ajuste de temperatura de evaporación (B)			2-15	Corrección de la diferencia de temperatura en el modo de prohibición de evaporación de la unidad exterior		
	Temperatura de evaporación objetivo (A)+(B)			2-02	Límite máximo de ventilador exterior (M1F, M2F)		
2-06	Identificación AIRNET			2-03	Límite máximo de ventilador exterior (M3F)		

Ajustes de unidad interior			
Ajuste	Descripción	Valor por defecto	Valor nuevo
10-02	Uso de sensor remoto		

Sistema eléctrico					
Tensión principal 400 V CA		L1	L2	L3	Tensión de control 230 V CA
	V	V	V	V	V
Fusible de la unidad interior	☐ Correcto	☐ Incorrecto	Interruptor de aislamiento	☐ Correcto	☐ Incorrecto
Fusible de la unidad exterior	☐ Correcto	☐ Incorrecto	Secciones de cable	☐ Correcto	☐ Incorrecto
Fusible de la unidad capacity up	☐ Correcto	☐ Incorrecto			

Fuente: elaboración propia

Equipos electrónicos

Imagen 36 y 37: Diagramas de equipos electrónicos

Características



Contenido mínimo:

Calendario de revisiones periódicas para detectar condiciones que podrían impedir el uso seguro del dispositivo

Procedimientos de trabajo, de control y las acciones correctivas

Cómo:

- Extender la vida útil de los activos y reducir costos
- Reducir costos
- Minimizar las paradas no planificadas
- Mantener seguros a los trabajadores
- Operar, mantener, cerrar y demoler un edificio

Características



Utilidad

Poner en marcha la garantía del equipo y revisar su correcto funcionamiento

Configurar el equipo adecuadamente siguiendo las especificaciones del cliente

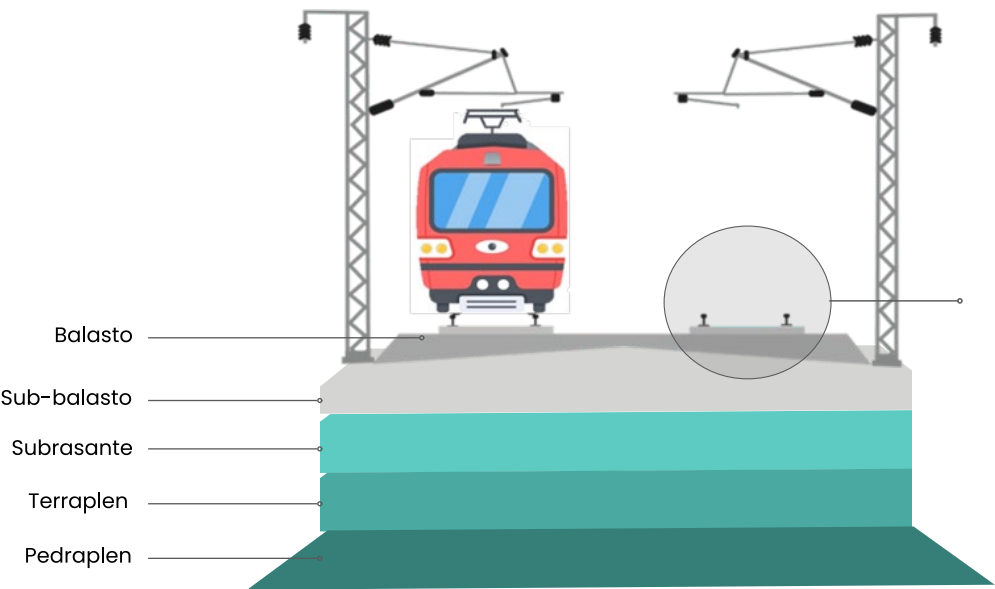
Ajustar los controles y corregir los errores en caso de que haya problemas de funcionamiento

Formar al equipo técnico que se encargará de hacer uso de la maquinaria

Fuente: elaboración propia

Suministro de riel

Imagen 38: Diagrama de suministro de riel



Fuente: elaboración propia

Imagen 39: Diagrama de trazabilidad



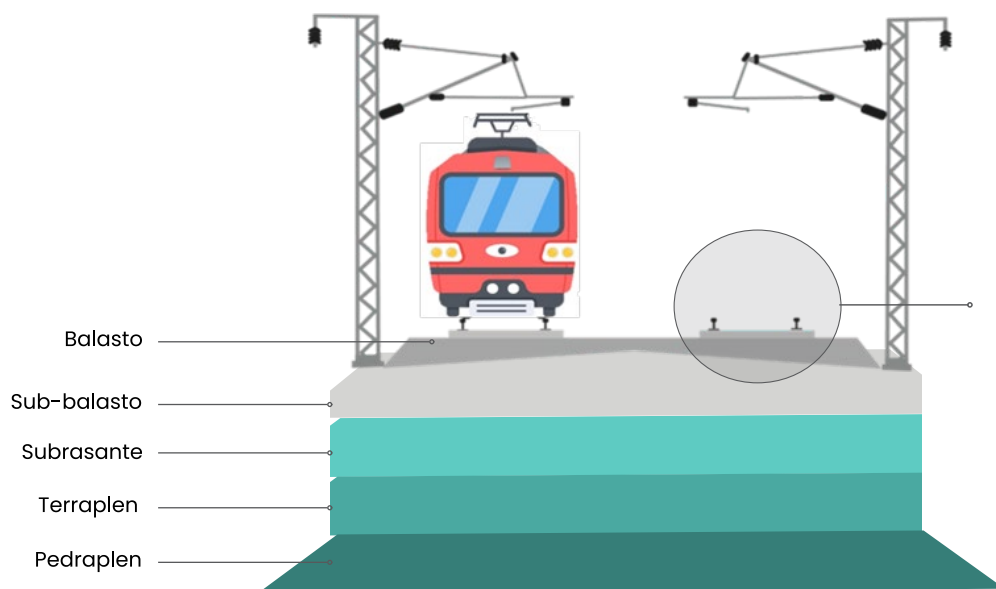
Tren Maya

Sistema de vías trazabilidad: vía 1									
Subtramo	Segmento	Pk	Hilo	Correa	Riel 115RB				
					Riel 1		Riel 2		Soldadura
					Nº serie	Nº colado	Nº serie	Nº colado	Identificación
3	11	7128+380	D	2	P2120197 8604;C	2210307 4007C	P213023 79304;E	2210307 5914E	09 26/06/22 TL
					P21302 79304;E	2210307 5914E	P2120197 8504;C	2210307 4008C	10 26/06/22 TL
					P2120197 8504;C	2210307 4008C	P2120197 8103;C	2210307 4012C	11 26/08/22 TL
					P2120197 8103;C	2210307 4012C	P2120197 8103;B	2210307 4012B	1226/08/22 TL
					P2120197 8103;D	2210307 4012D	P2120197 8103;E	2210307 4012E	15 26/06/22 TL
					P2120197 8103;E	2210307 4012E	P213022 77404;E	2210307 7102E	16 26/08/22 TL
		7129+060			P213022 77404;E	2210307 7102E	P2120197 8604;B	2210307 4007B	17 26/08/22 TL

Fuente: elaboración propia

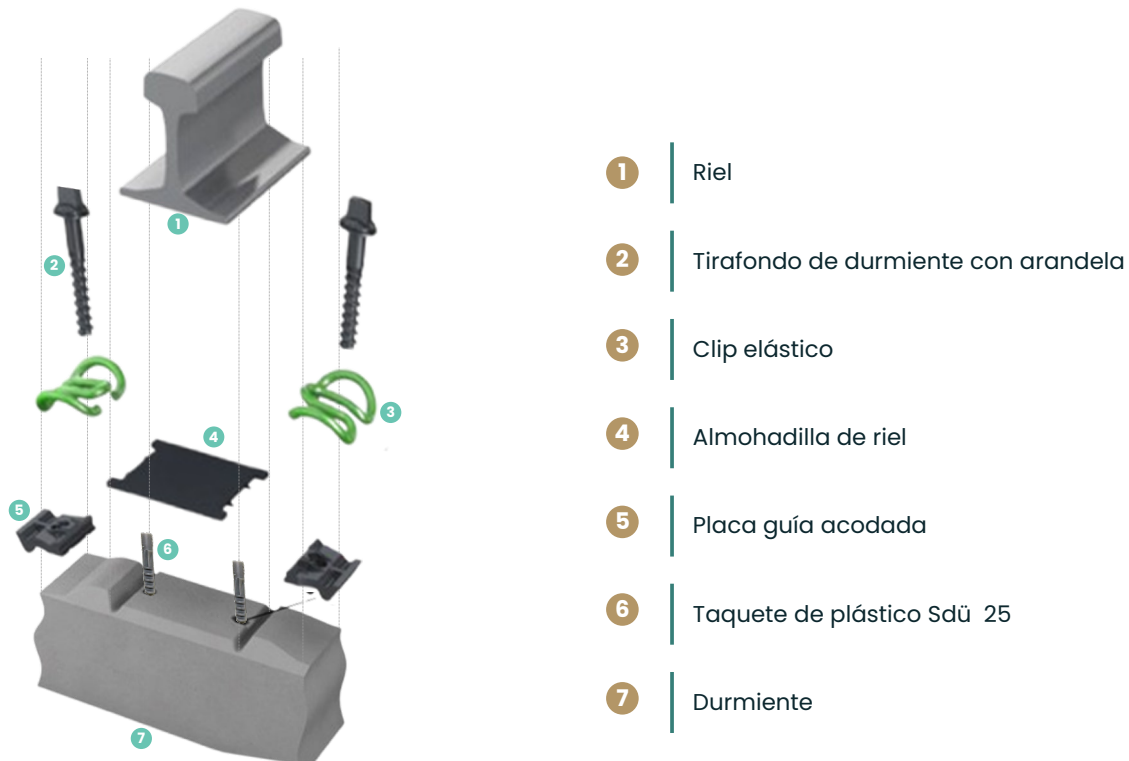
Sistema de fijaciones

Imagen 40: Diagrama de suministro de riel



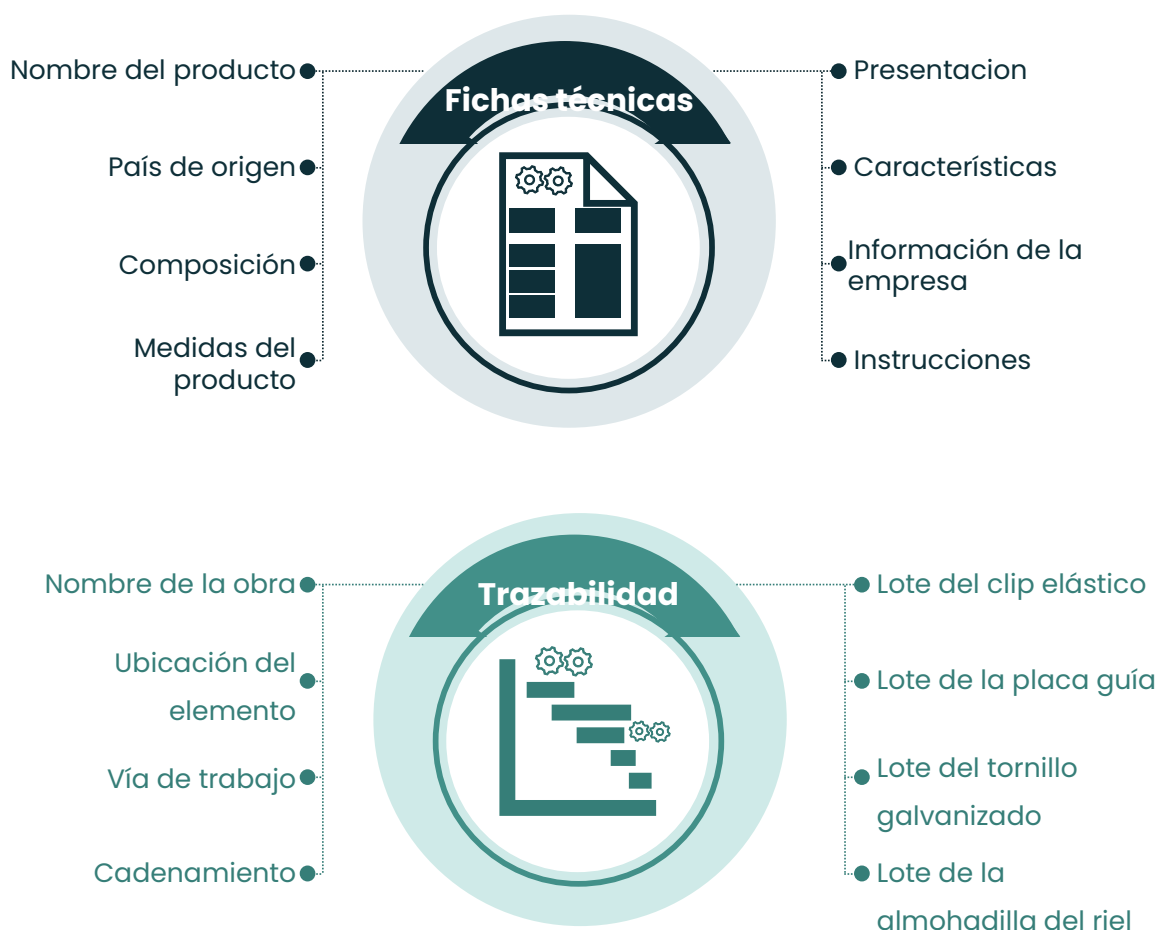
Fuente: elaboración propia

Imagen 41: Diagrama de sistemas de fijaciones



Fuente: elaboración propia

Imagen 42: Diagrama de documentos que certifican la calidad de los materiales



Fuente: elaboración propia

[illegible]

Imagen 44: Ejemplo de trazabilidad



Fuente: elaboración propia