

MÁSTER PROJECT MANAGEMENT

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

PLAN DE ALCANCE

Proyecto de Estudio Refractarios en horno de Cemento

12 de julio de 2021

INDICE

4 PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE.....	53
4.1 INTRODUCCIÓN	53
4.1.1 Definición del Alcance.....	53
4.1.2 Proceso de creación de la EDT	53
4.1.3 Proceso de Aprobación y Conservación de la Línea Base del Alcance.	54
4.1.4 Aceptación formal de los entregables del proyecto	54
4.2. ENUNCIADO DE ALCANCE.....	54
4.2.1. Descripción del Alcance	54
4.2.2 Criterios de Selección de los materiales.....	56
4.2.3 Entregables	56
4.2.4 Criterios de aceptación de entregables	57
4.2.4.1 Materiales suministrados	57
4.2.4.2 Instalación de Refractarios	58
4.2.5. Exclusiones	59
4.2.6. Restricciones	59
4.2.7. Supuestos	60
4.3. Estructura de desglose del trabajo	61
4.3.1. EDT codificada y en Diagrama de Árbol	61
4.3.2. Diccionario de la EDT	61
4.4. Lista de actividades y atributos	67
4.4.1 Lista de actividades.....	67
4.4.2 Atributos de las actividades	69
4.5 historial de cambios	69
4.6 aprobación de documento.	69
Anexo E4-01: Diagrama de Árbol de la EDT.....	70

4 PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE

4.1 INTRODUCCIÓN

El plan de gestión del alcance del proyecto es un componente del plan para la dirección del proyecto que describe como será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y validado el alcance. Los componentes de un plan de gestión del alcance del proyecto incluyen:

- El proceso para elaborar un enunciado del alcance del proyecto;
- El proceso que permite la creación de la EDT/WBS a partir del enunciado detallado del alcance del proyecto
- El proceso que establece como se aprobará y conservará la línea base del alcance
- El proceso que especifica como se obtendrá la aceptación formal de los entregables del proyecto que se hayan completado.

4.1.1 Definición del Alcance

Con el objetivo de definir el alcance de nuestro proyecto se le solicitó nuestro cliente las especificaciones técnicas de los materiales a instalar, los requerimientos, las condiciones ambientales internas y externas asociadas al proyecto y las políticas de la empresa. Es responsabilidad del PM recopilar toda la información y elaborar a partir de ésta el enunciado del alcance.

4.1.2 Proceso de creación de la EDT

La Estructura de Desglose del Trabajo será estructurada por fases y entregables. Sera desarrollada en 6 niveles. Al identificar los entregables y el trabajo relacionado, con base al enunciado del alcance del proyecto, se definen los distintos paquetes de trabajo. Estos paquetes están sectorizados por zonas fácilmente definibles y mensurables en cada uno de los equipos a intervenir y a su vez en estos sectores, se aplican las 4 actividades básicas de seguimiento.

El código de identificación de los elementos componentes de la EDT será un sistema numérico de enteros separados por puntos (por ejemplo: 4.1.1.13.2 corresponde al Armado de Andamios en el ducto de gas del IV-III en el Ciclón 4 de la Torre Precaentadora en la Fase 4).

Los paquetes estarán asignados a cuentas de control para cuantificarlos económicamente.

Este desglose garantiza que se van a cumplir la totalidad de las tareas para completar el 100% de los entregables del proyecto.

4.1.3 Proceso de Aprobación y Conservación de la Línea Base del Alcance

La definición de la línea base del alcance está a cargo del PM y debe ser aprobada por el Sponsor del Proyecto quien debe validar si cumple con las expectativas del cliente. De la validación del alcance se generará un acta para respaldar los acuerdos establecidos.

Cuando se presente alguna solicitud de cambio, el PM evaluará el impacto del cambio solicitado en términos de costos y plazos y la línea base solo podrá ser actualizada por un Comité compuesto por el PM, el Sponsor y el Director Comercial.

La línea base debe estar definida antes del inicio de los previos del proyecto para asegurar que haga parte de la planificación del cronograma.

Los tiempos de respuesta para las solicitudes de cambio no pueden exceder una semana.

4.1.4 Aceptación formal de los entregables del proyecto

Para la aprobación de los entregables del proyecto se deberán realizar recorridos conjuntos entre el Interventor del cliente, el técnico de los materiales, técnicos del diseñador del horno y el supervisor técnico de la empresa en las áreas intervenidas validando que los materiales han sido instalados correctamente de acuerdo a las especificaciones técnicas, las cantidades y la calidad estipulada. Posteriormente se asienta en un documento de avance con las observaciones que se tengan si fueran pertinentes y finalmente se alinean con los paquetes definidos de la EDT, se cuantifican y se certifican.

4.2. ENUNCIADO DE ALCANCE

A continuación, se realizará una descripción detallada del alcance del proyecto, sus entregables, las exclusiones y los criterios de aceptación. Esta descripción ayudará a tener un mejor grado de control en la dirección del proyecto y generará un panorama global a todos los interesados. También permitirá a todo el equipo realizar una buena planificación ya que se tendrán claras las actividades estrictamente necesarias para la correcta ejecución del proyecto.

4.2.1. Descripción del Alcance

Este proyecto está estructurado con un modelo de contrato del tipo “llave en mano”.

El alcance de este proyecto cubre el suministro, la instalación y posterior secado de todos los materiales refractarios en los equipos que conforman el horno de cemento de la nueva planta de Cemecol en El Peñol, Antioquia.

El horno está distribuido en 4 zonas principales, la torre de está, el ducto de aire terciario, el enfriador y la zona de residual.

Estas zonas a su vez tienen cada una, equipos donde se instalarán dichos materiales. El alcance del proyecto también involucra el suministro en fábrica (EXW: Ex Works según Incoterms 2020) de los materiales a instalar, teniendo en cuenta que provienen de 3 orígenes diferentes (China, España y U.K.)

Los materiales a instalar son de 4 tipos básicamente: Anclas, Aislantes, Ladrillos y Concretos.

Las anclas deben ser soldadas inicialmente a cada una de las estructuras de los equipos liberados por el cliente. Estas sirven de soporte a cada uno de los materiales refractarios a instalar.

El aislamiento se debe poner luego de la soldadura de los anclajes y su función consiste en evitar el flujo de calor hacia la chapa para proteger los equipos de las altas temperaturas.

Los ladrillos y los concretos finalmente se instalan como capa de trabajo y son los que soportan las exigencias del proceso.

La instalación de todos los materiales se efectuará respetando los dibujos típicos de instalación suministrados por el cliente. Se entregará el procedimiento de instalación con los detalles típicos que cumplan con las especificaciones.

Al finalizar la instalación de todos los materiales deben pasar un proceso de tratamiento térmico denominado secado donde se les extrae la humedad y se generan las propiedades de los refractarios bajo un proceso de sinterización.

En este alcance, se combinan ladrillos de media alúmina, concretos densos aluminosos y en algunos casos con adición de Carburo de Silicio (SiC), materiales aislantes y anclajes para la torre de precalentamiento. También se incluyen Ladrillos Sílico-Aluminosos, de Alta Alúmina y Magnesia Espinela para el horno rotatorio. Para el enfriador se ofertan concretos de Alta Alúmina con los respectivos materiales aislantes.

Todos los materiales fueron seleccionados según las exigencias químicas y mecánicas de cada zona, ajustando los espesores para el adecuado perfil térmico buscando seguridad en la operación y el ahorro energético. También se ha tomado como referencia las especificaciones técnicas de la Ingeniería del diseñador del horno.

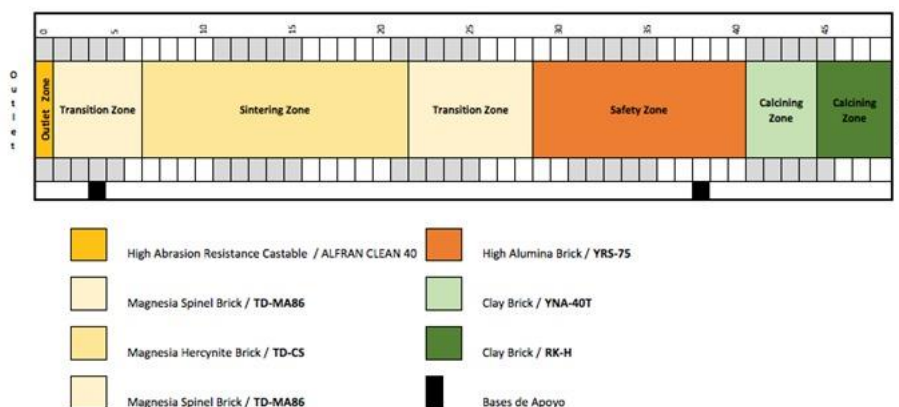
4.2.2 Criterios de Selección de los materiales

Basados en los diferentes ambientes y mecanismos de desgaste a los que están sometidos los refractarios en cada zona, se seleccionaron los materiales más idóneos de acuerdo a un balance técnico y económico. Este es el resultado de muchos años de experiencia atendiendo la industria del Cemento, tanto desde el punto de vista del suministro como de la instalación.

Torre, DTA, Cabezal, Quemador y Enfriador



Horno Rotatorio.



4.2.3 Entregables

- Refractarios suministrados en fabrica
- Aislantes suministrados en fabrica
- Anclajes suministrados en fabrica
- Refractarios instalados en la torre

- Refractarios instalados en el horno
- Refractarios instalados en el enfriador
- Refractarios instalados en el residual
- Torre tratada térmicamente
- Enfriador tratado térmicamente
- Documentación del proyecto presentada

4.2.4 Criterios de aceptación de entregables

Los entregables del proyecto se aceptarán de acuerdo a criterios definidos para los materiales suministrados como para la instalación de los mismos.

4.2.4.1 Materiales suministrados

Para los materiales suministrados el criterio de aceptación se basa en el cumplimiento de las distintas características estructurales y operativas aplicables según el sector del equipo donde serán instalados. Los umbrales y detalles de estos criterios serán definidos en el Plan de Calidad del Proyecto.

A.- Características estructurales:
E1.- Composición química.
E2.- Granulometría
E3.- Porosidad aparente y densidad. Tamaño y tipo de poros.
E4.- Permeabilidad a los gases y escorias
B.- Características operativas:
B1.- Mecánicas:
OM1.- Resistencia a la compresión en frío
OM2.- Resistencia a la flexión en frío. Módulo de deformación.
OM3.- Resistencia al desgaste.
OM4.- Resistencia a la abrasión.
B2.- Mecánico -Térmicas:
OMT1.- Refractariedad bajo carga (Ta), reblandecimiento bajo carga a temperatura creciente.
OMT2.- Fluencia bajo presión (Reblandecimiento bajo carga a temperatura constante, durante un largo período de tiempo).
OMT3.- Resistencia a la flexión en caliente (MOR).
B3.- Térmicas:
OT1.- Refractariedad (Resistencia piroscópica, CPE). Resistencia arriba de 1500°C sin fundirse o reblandecerse
OT2.- Dilatación térmica reversible
OT3.- Modificación permanente de la longitud (Deformación permanente).
OT4.- Conductividad térmica.
OT5.- Calor específico.
OT6.- Resistencia al choque térmico.
B4.- Químicas:
OQ1.- Composición química Resistencia a escorias, gases y elementos presentes que al llegar a formar eutécticos con los componentes del refractario lo funden.
OQ2.- Resistencia a gases y vapores.
OQ3.- Resistencia a los ácidos.
OQ4.- Resistencia a la hidratación.

4.2.4.2 Instalación de Refractarios

Los criterios de aceptación para la instalación están basados en el cumplimiento de las normatividades aplicables. Las Normas principales que se utilizan son las Normas Standard ASTM para Refractarios.

Se debe también cumplir los criterios de aceptación establecidos en los recaudos suministrados por el cliente entre los que se destacan:

Que este colocada la calidad de cada material de acuerdo a la zona del equipo

Que estén distribuidas las anclas conforme a los planos

Que se verifique la resistencia de la instalación de las anclas conforme a Ensayos definidos en el Plan de Puntos de inspección

Así mismo, se debe cumplir con los estándares establecidos en los procedimientos internos de la empresa que comprenden los siguientes aspectos a controlar:

- Preparación de superficie
- Calidad de agua
- Preparación para Instalación de Revestimiento
- Temperatura de Aplicación
- Gunitado
- Moldeado
- Revestimientos Resistentes a la Erosión de Capa Fina
- Refuerzo de Fibra de Metal
- Fibras Orgánicas
- Interrupción de Aplicación
- Curado
- Secado

4.2.5. Exclusiones

El alcance del proyecto no incluye los siguientes ítems que se consideraran suministrados por el Cliente.

- Personal de limpieza y Cubas a pie de obra para desalojo de escombros y gestión ambiental de los mismos.
- Inducciones de todo el personal.
- Grúas de izaje en el caso que se requiera.
- Instalación lista y condiciones seguras para el inicio de los trabajos.
- Accesos y espacio suficientes para la realización de los trabajos, ubicación del contenedor de herramientas y la oficina móvil.
- Suministro de energía eléctrica 110 V y 440 V / 60 Hz (trifásico con aterramiento),
- Apoyo de electricista para la conexión/desconexión de los equipos menores o para cualquier avería que se pudiera producir.
- Iluminación suficiente en el punto de trabajo.
- Costos asociados a los protocolos Covid.

4.2.6. Restricciones

Se contemplan tanto restricciones internas a la organización como externas. Dentro de las mismas se destacan:

- Se requiere un técnico en seguridad y salud en el trabajo por casa 25 operarios.

- Imposibilidad de trabajar los domingos y festivos
- Solo se trabajará en turno día (de 7 a 19hs.)
- No se puede ingresar a la obra con alcohol en sangre (tolerancia cero)
- El proyecto está limitado a un costo cerrado establecido en el plan de gestión de los costos
- El proyecto está limitado a un plazo establecido por el cliente
- Restricciones de movilidad nocturna por razones de seguridad al tratarse de una obra ubicada en una zona rural
- La zona no cuenta con hotelería por lo que el alojamiento del personal deberá ser en campamentos
- El transporte del personal deberá ser en vehículos todo terreno por tratarse de caminos difícil
- El personal local no es especializado
- Las vías de acceso y cercanías con puertos son escasas
- Las telecomunicaciones de la zona no son las apropiadas

4.2.7. Supuestos

- Los materiales estarán disponibles a pie de obra al momento de ser instalados
- Los equipos serán liberados por el cliente en tiempo y forma
- No habrá cambios en la Normatividad local durante el transcurso del proyecto
- Se supone un 5% de días perdidos por factores climáticos
- Se supone una TRM (Tasa representativa del Mercado) con una variación menor al 5%
- El cliente contratará el 100% del alcance ofertado.
- Se alinearán todas las empresas para ejecutar el trabajo en paralelo en todo el predio.
- El cliente efectuará los pagos de los certificados sin atrasos.
- No se consideran paros en obra
- El cliente ya cuenta con los permisos para ejecutar el Proyecto.
- Se considera que hay mano de obra no especializada disponible en la zona.
- El espacio en la zona de trabajo dispuesto por el cliente será lo suficientemente amplio para permitir la ejecución correcta de todas las tareas o actividades
- Los requerimientos del diseño definidos por el cliente no se van a modificar a lo largo del proyecto
- El porcentaje de ausencias del personal no superara el 5%

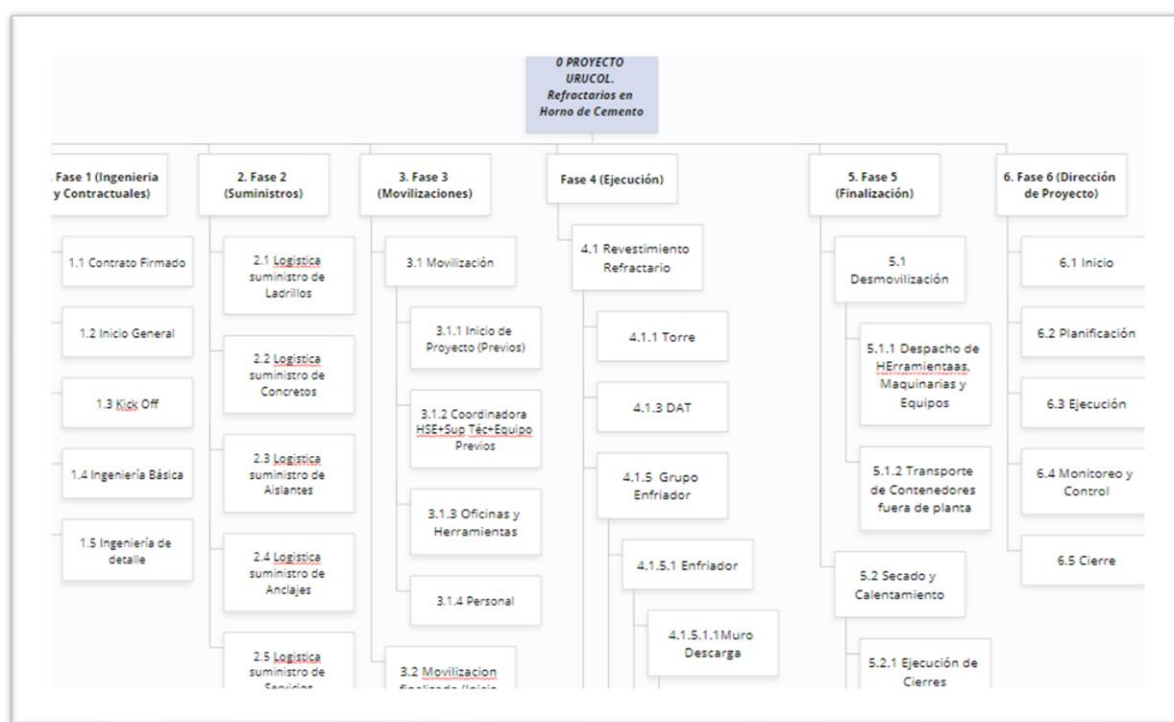
4.3. Estructura de desglose del trabajo

La Estructura de Desglose del Trabajo (EDT/WBS) del Proyecto establece las relaciones entre todos los entregables del proyecto y sus diversos componentes.

A continuación, se presenta la EDT en diagrama de árbol y con la codificación definida para los paquetes de trabajo.

4.3.1. EDT codificada y en Diagrama de Árbol

A continuación, se presenta un extracto del árbol de la EDT con los paquetes de trabajo codificados según el criterio previamente definido. Para más detalle se adjunta en Anexo E4-01 el Diagrama de Árbol Completo. No se ha realizado la apertura al 100% de los paquetes de trabajo ya que su visualización sería muy dificultosa. A modo de ejemplo se desarrolla un paquete de trabajo hasta el nivel 6 de la EDT (Hormigón Gunitado [4.1.5.1.1.3] del Muro de Descarga [4.1.5.1.1] en el Enfriador Principal [4.1.5.1] del Grupo Enfriador [4.1.5])



4.3.2. Diccionario de la EDT

El Diccionario de la EDT proporciona información detallada sobre los entregables, actividades y planificación de cada componente de la Estructura de Desglose del Trabajo.

Proporciona además una descripción del esfuerzo que se debe realizar para finalizar cada paquete de trabajo de la EDT y enumera los criterios de

aceptación para cada entregable, con lo que se asegura que el trabajo resultante coincida con lo que se necesita.

Se presenta en formato de fichas por Paquete de Trabajo. Cada ficha contiene información detallada entre las que se destaca:

Cada ficha deberá contener al menos la siguiente información:

- Nombre del Paquete de trabajo.
- Número de Cuenta Control (Código de la EDT).
- Responsables del paquete de trabajo.
- Descripción del entregable.
- Recursos asignados y su costo.
- Requerimientos de calidad.
- Criterios de aceptación.
- Información técnica y de acuerdos.
- Supuestos y restricciones.
- Hitos relacionados con fecha límite.

DICcionario EDT										
Nombre del proyecto: REFRACTARIOS EN HORNO DE CEMENTO			Fecha de preparacion: 22/2/2021			Responsable: Gerente O.T.				
Nombre del paquete de trabajo: INGENIERIA BASICA			Codigo de Cuenta:			1,4				
Descripcion del trabajo: Diseño básico de ingeniería de todos los elementos a instalar en el proyecto.			Suposiciones: Planos originales del cliente. Especificaciones técnicas para el diseño. Revisiones y aprobaciones del cliente.			Restricciones: Tiempo y costo para el diseño básico.				
Hitos: 1 Planos aprobados 2 Procedimientos revisados 3 Memoria de cálculo aprobada 4 5			Fecha límite: 24/2/2021 15/3/2021 15/3/2021							
ID	Actividad	Recurso	Labor			Material			Costo Total	
			Horas	Costo	Total	Unidades	Costo	Toal		
1.4.1	Planos Torre	Ingeniero Diseño	40	USD 6,00	USD 240	USD 0	USD 0	USD 0	USD 240	
1.4.2	Planos Enfriador	Ingeniero Diseño	40	USD 6,00	USD 240	USD 0	USD 0	USD 0	USD 240	
1.4.3	Planos Horno	Ingeniero Diseño	40	USD 6,00	USD 240	USD 0	USD 0	USD 0	USD 240	
1.4.4	Planos DAT	Ingeniero Diseño	40	USD 6,00	USD 240	USD 0	USD 0	USD 0	USD 240	
1.4.5	Planos Residual	Ingeniero Diseño	40	USD 6,00	USD 240	USD 0	USD 0	USD 0	USD 240	
								TOTAL	USD 1.200	
Requerimientos de calidad: Se deben cumplir con todas las técnicas y normas de diseño establecidas para una ingeniería básica										
Criterios de aceptación: Planos en autocad y pdf										
Información Técnica: Dimensiones y procedimientos de instalación descritos en los planos además de la acotación de cantidad de materiales.										
Información de acuerdos: Se establece para el diseño y la información acuerdos de confidencialidad de ambas partes.										

Nombre del proyecto: REFRACTARIOS EN HORNO DE CEMENTO			Fecha de preparacion: 22/2/2021			Responsable: Gerente O.T.			
Nombre del paquete de trabajo: INGENIERIA DETALLE			Codigo de Cuenta:			1,5			
Descripcion del trabajo: Diseño de detalle de ingeniería de todos los elementos a instalar en el proyecto.			Suposiciones: Ingeniería básica aprobada. Especificaciones técnicas para el diseño. Revisiones y aprobaciones del cliente en el plazo establecido.			Restricciones: Tiempo y costo para el diseño de detalle.			
Hitos: 1 Planos aprobados 2 Procedimientos revisados 3 Memoria de cálculo aprobada 4 5			Fecha límite: 2/4/2021 15/4/2021 15/4/2021						
ID	Actividad	Recurso	Labor			Material			Costo Total
			Horas	Costo	Total	Unidades	Costo	Total	
1.5.1	Planos Torre	Ingeniero Diseño	80	USD 6,00	USD 480	USD 0	USD 0	USD 0	USD 480
1.5.2	Planos Enfriador	Ingeniero Diseño	80	USD 6,00	USD 480	USD 0	USD 0	USD 0	USD 480
1.5.3	Planos Horno	Ingeniero Diseño	80	USD 6,00	USD 480	USD 0	USD 0	USD 0	USD 480
1.5.4	Planos DAT	Ingeniero Diseño	80	USD 6,00	USD 480	USD 0	USD 0	USD 0	USD 480
1.5.5	Planos Residual	Ingeniero Diseño	80	USD 6,00	USD 480	USD 0	USD 0	USD 0	USD 480
TOTAL								USD 2.400	
Requerimientos de calidad: Se deben cumplir con todas las técnicas y normas de diseño establecidas para una ingeniería detalle									
Criterios de aceptación: Planos en autocad y pdf									
Información Técnica: Dimensiones y procedimientos de instalación descritos en los planos además de la acotación de cantidad de materiales.									
Información de acuerdos: Se establece para el diseño y la información acuerdos de confidencialidad de ambas partes.									

Nombre del proyecto: REFRACTARIOS EN HORNO DE CEMENTO			Fecha de preparacion: 22/2/2021			Responsable: Project Manager			
Nombre del paquete de trabajo:			Codigo de Cuenta:			2			
Descripcion del trabajo: Trabajo relacionado con la gestión de los suministros claves del proyecto desde la emisión de los ordenes de compra hasta la entrega en fábrica (Exwork) de los suministros al cliente.			Suposiciones: Los materiales llegaran en tiempo y forma a la obra			Restricciones: El traslado de los materiales desde fábrica hasta el sitio de obra es por cuenta y cargo del cliente			
Hitos: 1 Ladrillos refractarios suministrados en fábrica 2 Concretos suministrados en fábrica 3 Aislantes suministrados en fábrica 4 Anclajes suministrados en fábrica 5 Servicios contratados			Fecha límite: 5/7/2021 5/7/2021 7/6/2021 10/5/2021						
ID	Actividad	Recurso	Labor			Material			Costo Total
			Horas	Costo	Total	Unidades	Costo	Total	
2,1	Ladrillos suministrados	Equipo de compras	50	USD 12,00	USD 600	USD 0	USD 0	USD 0	USD 600
2,2	Concretos suministrados	Equipo de compras	50	USD 12,00	USD 600	USD 0	USD 0	USD 0	USD 600
2,3	Aislantes suministrados	Equipo de compras	20	USD 12,00	USD 240	USD 0	USD 0	USD 0	USD 240
2,4	Anclajes suministrados	Equipo de compras	20	USD 12,00	USD 240	USD 0	USD 0	USD 0	USD 240
2,5	Servicios contratados	Equipo de compras	40	USD 12,00	USD 480	USD 0	USD 0	USD 0	USD 480
TOTAL								USD 2.160	
Requerimientos de calidad: Establecidos en el Plan de Calidad del Proyecto									
Criterios de aceptación: Los materiales deben cumplir con el 100% de las especificaciones técnicas									
Información Técnica: Certificados de calidad en origen, Fichas técnicas del fabricante									
Información de acuerdos: Cotizaciones									

Nombre del proyecto: REFRACTARIOS EN HORNOS DE CEMENTO			Fecha de preparacion: 22/2/2021			Responsable: Gerente O.T.				
Nombre del paquete de trabajo		MOVILIZACION OFICINA Y HERRAMIENTAS		Codigo de Cuenta		3.1.3				
Descripcion del trabajo: Movilización de todas las herramientas y oficinas requeridas para el apoyo en la adecuada ejecución de la obra				Suposiciones: - Vias optimas para el transporte de contenedores - Zona segura para descargue - Espacio suficiente para ubicación de contenedores			Restricciones: Horario de maximo 8 horas laborales diurnas Plataformas de carga maximo para 30 toneladas			
Hitos: 1 Verificación zona de descargue 2 Revisión procedimientos de seguridad 3 descargue y ubicación 4 Armado de contenedores 5 Armado de casero				Fecha finalizacion: 17/8/2021 18/8/2021 19/8/2021 20/8/2021 21/8/2021						
ID	Actividad	Recurso	Labor			Material			Costo Total	
			Horas	Costo	Total	Unidades	Costo	Toal		
3.1.3.1	Transporte de contenedores a planta	CAMA BAJAS	48	USD 10,00	USD 480	USD 0	USD 0	USD 0	USD 480	
3.1.3.2	Posicionamiento de contenedores	MONTA CARGAS	8	USD 30,00	USD 240	USD 0	USD 0	USD 0	USD 240	
3.1.3.3	Fabricacion de comedor	MANO DE OBRA	72	USD 5,00	USD 360	USD 0	USD 0	USD 0	USD 360	
3.1.3.4	Transporte de herramientas y Maquinaria	CAMION	48	USD 10,00	USD 480	USD 0	USD 0	USD 0	USD 480	
3.1.3.5	Ubicación de herramienta y Maquinaria	MANO DE OBRA	8	USD 5,00	USD 40	USD 0	USD 0	USD 0	USD 40	
								TOTAL	USD 1.600	
Requerimientos de calidad: Se deben cumplir con la ubicación de los contenedores y los comedores de acuerdo al Layout de la obra.										
Criterios de aceptacion: Planos de Layout en autocad y pdf										
Informacion Tecnica: Dimensiones y procedimientos de ubicación e instalacion de acuerdo a la acordado con la direccion de obra										
Informacion de acuerdos: Se realizara acta de inicio de actividades entre las partes en la cual se dejara plasmado los criterios para la instalacion de contendore y comedores.										

Nombre del proyecto: REFRACTARIOS EN HORNO DE CEMENTO			Fecha de preparacion: 22/2/2021			Responsable: Gerente O.T.			
Nombre del paquete de trabajo		MOVILIZACION PERSONAL		Codigo de Cuenta		3.1.4			
Descripcion del trabajo: Logistica y desplazamiento de todo el personal extranjero involucrado fisicamente en la obra hacia la zona de ejecucion de las actividades, ademas de la realizacion de toda su documentacion para poder ejecutar legalmente las labores.				Suposiciones: - Campamentos instalados en obra - Material y herramientas en obra - E tener permiso de inicio de actividades			Restricciones: Horario de maximo 8 horas laborales diurnas No se permite movilizacion nocturna del personal fuera del campamento en dias laborales		
Hitos: 1 Viaje hacia Colombia 2 Revision visado Bogota 3 Realizar exámenes medicos 4 Induccion Cemecol 5 Reinduccion Trabajo en Alturas				Fecha finalizacion: 24/8/2021 25/8/2021 26/8/2021 27/8/2021 28/8/2021					
ID	Actividad	Recurso	Labor			Material			Costo Total
			Horas	Costo	Total	Unidades	Costo	Toal	
3.1.4.1.1	Viaje hacia Colombia	VIA AEREA	384	USD 7,00	USD 2.688	USD 0	USD 0	USD 0	USD 2.688
3.1.4.1.2	Visado en Bogota	TRANSPORTE LOCAL	384	USD 7,00	USD 2.688	USD 32	USD 250	USD 8.000	USD 10.688
3.1.4.1.3	Exámenes medicos en Rionegro	LABORATORIO MEDICO	384	USD 7,00	USD 2.688	USD 32	USD 50	USD 1.600	USD 4.288
3.1.4.1.4	Llegada a campamento la Susana	TRANSPORTE LOCAL	384	USD 7,00	USD 2.688	USD 0	USD 0	USD 0	USD 2.688
3.1.4.1.5	Induccion Cemecol	SST	384	USD 7,00	USD 2.688	USD 0	USD 0	USD 0	USD 2.688
3.1.4.1.6	Reinduccion Trabajo en alturas	CENTRO DE ENTRENAMIENTO	384	USD 7,00	USD 2.688	USD 32	USD 150	USD 4.800	USD 7.488
								TOTAL	USD 23.040
Requerimientos de calidad: Cumplir con todos los certificados, capacitaciones y reglamentaciones que se requieren para la utilizacion de mano de obra extranjera en el pais.									
Crterios de aceptacion: Personal idoneo seleccionado, reglamentación cumplida.									
Informacion Tecnica: Documentacion de migracion, hojas de vida del personal, certificados de inducciones.									
Informacion de acuerdos: Se establece para el diseño y la información acuerdos de confidencialidad de ambas partes.									

Nombre del proyecto: REFRACTARIOS EN HORNO DE CEMENTO			Fecha de preparacion: 22/2/2021			Responsable: Project Manager			
Nombre del paquete de trabajo		CAMARA DE ENTRADA PAREDES		Codigo de Cuenta		4.1.1.1.7			
Descripcion del trabajo: Paquete que tiene contenido la instalacion de anclas, aislamiento, ladrillos y concretos en la zona de paredes de la camara de entrada.			Suposiciones: Areas disponibles para instalar los materiales. Especificaciones de los materiales acorde a las zonas a instalar. Procedimientos e instructivos para la instalacion			Restricciones: Recursos de mano de obra y de materiales. Accesos bien diseñados para el ingreso de materiales y el personal.			
Hitos: 1 Material instalado. 2 Documentación de calidad aprobada y recibida 3 4 5			Fecha finalizacion: 8/2/2022 10/2/2022						
ID	Actividad	Recurso	Labor			Material			Costo Total
			Horas	Costo	Total	Unidades	Costo	Toal	
4.1.1.1.7.1	Instalacion de anclas	Oficiales+Ayudantes	30	USD 7,00	USD 210	318,00	USD 8	USD 2.671	USD 2.881
4.1.1.1.7.2	Instalacion de aislantes	Oficiales+Ayudantes	53	USD 7,00	USD 371	24,00	USD 2	USD 41	USD 412
4.1.1.1.7.3	Instalacion de hormigon gunitado	Oficiales+Ayudantes	21	USD 7,00	USD 147	3,00	USD 744	USD 2.232	USD 2.379
4.1.1.1.7.4	Instalacion de hormigon colado	Oficiales+Ayudantes	68	USD 7,00	USD 476	5,40	USD 1.200	USD 6.480	USD 6.956
								TOTAL	USD 12.628,00
Requerimientos de calidad: Se deben cumplir con todas las normas ASTM para la instalacion de refractarios, los requerimientos del cliente y los procedimientos e instructivos de calidad internos.									
Criterios de aceptacion: Todos los exigidos en los puntos de inspeccion para cada una de las tares de acuerdo con formato PPI									
Informacion Tecnica: Procedimientos e instructivos de instalacion de anclas, aislantes, concretos gunitados y concretos colados, ademas de todas las listas de chequeos para las respectivas instalaciones incluyendo la verificacion de equipos									
Informacion de acuerdos: Se establece para la instalacion, registros y en general para la información acuerdos de confidencialidad de ambas partes.									

Nombre del proyecto: REFRACTARIOS EN HORNO DE CEMENTO			Fecha de preparacion: 22/2/2021			Responsable: Project Manager			
Nombre del paquete de trabajo		SECADO Y CALENTAMIENTO		Codigo de Cuenta		5,1			
Descripcion del trabajo: Tratamiento termico realizado a los materiales especialmente a los concretos para sinterizarlos y que desarrollen liga ceramica, esto con el objetivo que puedan soportar los factores de ataque durante su ida util, cumpliendo con los requerimientos de diseño y las especificaciones técnicas requeridas.			Suposiciones: 100% del material isntalado. Especificaciones de los materiales acorde a especificaciones para que se alinien con la curva de secado.			Restricciones: Tiempo y costo para la ejecucion del secado. Tipo de combustible disponible en la zona.			
Hitos: 1 Material tratado termicamente. 2 Informe de secado recibido y aprobado 3 Documentación de calidad aprobada y recibida 4 5			Fecha finalizacion: 8/2/2022 10/2/2022 10/2/2022						
ID	Actividad	Recurso	Labor			Material			Costo Total
			Horas	Costo	Total	Unidades	Costo	Toal	
5.2.1	Ejecucion de cierres	Equipo de secado	150	USD 50,00	USD 7.500	20	USD 5.000	USD 100.000	USD 107.500
5.2.2	Instalacion de termopares	Equipo de secado	200	USD 60,00	USD 12.000	20	USD 12.000	USD 240.000	USD 252.000
5.2.3	Curva de secado	Equipo de secado	450	USD 6,00	USD 2.700	5	USD 35.000	USD 175.000	USD 177.700
5.2.4	Desmontaje	Equipo de secado	120	USD 6,00	USD 720	-	USD 0	USD 0	USD 720
								TOTAL	USD 537.920
Requerimientos de calidad: Se deben cumplir con todas las normas establecidas para la manipulacion de combustibles, además de las técnicas para la realización de un buen tratamiento térmico a los refractarios.									
Criterios de aceptacion: Temperatura alcanzada en cada una de las zonas a tratar termicamente, ademas del registro en software de la curva de secado realizada.									
Informacion Tecnica: Curva de secado diseñada, manuales de los quemadores y todos los equipos a usar, ademas de los manuales y normativas del uso de combustibles.									
Informacion de acuerdos: Se establece para el diseño y la información acuerdos de confidencialidad de ambas partes.									

4.4. Lista de actividades y atributos

4.4.1 Lista de actividades

El proyecto viene dividido en fases de acuerdo con la estructuración generada en la EDT, cada fase tiene sus particularidades y dividida en las respectivas actividades. Para este caso describiremos las actividades más relevantes dentro de la fase de ejecución. En esta fase se representan las actividades en cada paquete de trabajo. Durante esta fase se evidenciarán los 5 procesos donde se tendrá el mayor enfoque. Las fases 1, 2, 3 y 5 serán llevadas a cabo desde la perspectiva de Back office y Administración.

En la fase 1 se generarán las actividades de ingeniería tanto básica como de detalle además del lanzamiento del proyecto. Durante la fase 2 se generarán las compras de los materiales y servicios para el proyecto. Estos deben ser contratados para la ejecución del proyecto con meses de anticipación. Durante la fase 3 se llevará a cabo el seguimiento y control de todas las compras de materiales y servicios para el proyecto, además de una logística previa de movilización para estar preparados para la fecha límite de inicio del proyecto. En la fase 5 será realizado todo el proceso de desmovilización y la ejecución del tratamiento térmico para asegurar la calidad de los productos instalados.

A continuación, se describen las actividades de la fase 4 donde se centra la ejecución del proyecto.

EDT	NOMBRE DE LA TAREA	DURACION	COMIENZO	FIN
0	2021-2021 PROYECTO URUCOL	427.19 días	vie 15/01/21	jue 17/02/22
1	FASE 1 (Ingeniería y contractuales)	103 días	vie 15/01/21	mié 21/04/21
2	FASE 2 (Suministros)	150 días	mié 24/02/21	mié 14/07/21
3	FASE 3 (Movilizaciones)	15 días	lun 19/07/21	lun 02/08/21
4	FASE 4 (Ejecucion)	206.19 días	lun 02/08/21	jue 10/02/22
4.1	REVESTIMIENTO REFRACTARIO	206.19 días	lun 02/08/21	jue 10/02/22
4.1.1	PRECALENTADOR	168.47 días	lun 02/08/21	jue 06/01/22
4.1.1.1	CAMARA DE ENTRADA	24.73 días	lun 02/08/21	mié 25/08/21
4.1.1.2	CICLON 5	46.4 días	lun 02/08/21	mar 14/09/21
4.1.1.2.1	CONO INF	9.49 días	lun 02/08/21	mié 11/08/21
4.1.1.2.1.1	ARMADO DE TAPON	0.5 días	lun 02/08/21	lun 02/08/21
4.1.1.2.1.2	ANCLA P	0.62 días	mar 03/08/21	mar 03/08/21
4.1.1.2.1.3	TABLETA	0.55 días	mar 03/08/21	mié 04/08/21
4.1.1.2.1.4	HORMIGON	1.73 días	lun 09/08/21	mié 11/08/21
4.1.1.2.2	CONO SUP	8.82 días	mar 03/08/21	mié 11/08/21
4.1.1.2.2.1	ANCLA P	0.25 días	mar 03/08/21	mar 03/08/21
4.1.1.2.2.2	TABLETA	2.18 días	mié 04/08/21	vie 06/08/21
4.1.1.2.2.3	LADRILLO	3.41 días	vie 06/08/21	lun 09/08/21
4.1.1.2.2.4	HORMIGON	0.7 días	mié 11/08/21	mié 11/08/21
4.1.1.2.3	CILINDRO	26.13 días	mié 11/08/21	sáb 04/09/21
4.1.1.2.4	TRANS VOL-CIL	29.13 días	vie 13/08/21	jue 09/09/21
4.1.1.2.5	VOLUTA	29.95 días	sáb 14/08/21	sáb 11/09/21
4.1.1.2.6	TECHO	31.4 días	lun 16/08/21	mar 14/09/21
4.1.1.3	DUCTOS ETAPA 5	8.73 días	mar 14/09/21	mié 22/09/21
4.1.1.4	VALVULA DERIVADORA 5	1.66 días	mié 22/09/21	vie 24/09/21
4.1.1.5	CAJA DISPERSION KILN INLET	0.81 días	vie 24/09/21	vie 24/09/21
4.1.1.6	DUCTO GAS V-IV	30.46 días	lun 02/08/21	lun 30/08/21
4.1.1.7	CICLON 4	44.59 días	sáb 14/08/21	sáb 25/09/21
4.1.1.8	DUCTOS ETAPA 4	17.04 días	sáb 25/09/21	mar 12/10/21
4.1.1.9	VALVULA DERIVADORA 4	3.33 días	lun 04/10/21	jue 07/10/21
4.1.1.10	CAJA DISPERSION 4 A 5	1.85 días	mar 05/10/21	jue 07/10/21
4.1.1.11	CAJA DISPERSION CALCINADOR	1.85 días	mié 06/10/21	jue 07/10/21
4.1.1.12	VALVULA DE 2 VIAS	1.82 días	mié 06/10/21	vie 08/10/21
4.1.1.13	DUCTO GAS IV-III	31.75 días	sáb 11/09/21	lun 11/10/21
4.1.1.14	CICLON 3	41.99 días	mié 15/09/21	sáb 23/10/21
4.1.1.15	DUCTOS ETAPA 3	3.24 días	sáb 23/10/21	mié 27/10/21
4.1.1.16	VALVULA DERIVADORA 3	1.59 días	mié 27/10/21	jue 28/10/21
4.1.1.17	CAJA DISPERSION 3 A 4	1.82 días	jue 28/10/21	vie 29/10/21
4.1.1.18	DUCTO GAS III-II	30.56 días	sáb 06/11/21	lun 06/12/21
4.1.1.19	CICLON 2	35.92 días	sáb 20/11/21	vie 24/12/21
4.1.1.20	DUCTOS ETAPA 2	5.39 días	vie 24/12/21	mié 29/12/21
4.1.1.21	VALVULA DERIVADORA 2	1.59 días	mié 29/12/21	vie 31/12/21
4.1.1.22	CAJA DISPERSION 2 A 3	1.85 días	vie 31/12/21	sáb 01/01/22
4.1.1.23	DUCTO GAS II-I	37.47 días	jue 02/12/21	jue 06/01/22
4.1.1.24	CICLON 1A	26.27 días	jue 02/12/21	lun 27/12/21
4.1.1.25	DUCTOS ETAPA 1	7.85 días	lun 27/12/21	lun 03/01/22
4.1.1.26	VALVULA DERIVADORA 1	6.5 días	mié 29/12/21	mar 04/01/22
4.1.1.27	CAJA DISPERSION 1 A 2	5.89 días	vie 31/12/21	mié 05/01/22
4.1.1.28	CALCINADOR AG	79.67 días	jue 05/08/21	mar 19/10/21
4.1.1.29	CALCINADOR DG	50.06 días	mar 17/08/21	sáb 02/10/21
4.1.2	TORRE ENTREGADA	0 días	jue 06/01/22	jue 06/01/22
4.1.3	DAT	49.21 días	mié 25/08/21	sáb 09/10/21
4.1.4	DAT ENTREGADO	0 días	sáb 09/10/21	sáb 09/10/21
4.1.5	G ENFRIADOR	78.87 días	mié 13/10/21	sáb 25/12/21
4.1.6	ENFRIADOR ENTREGADO	0 días	sáb 25/12/21	sáb 25/12/21
4.1.7	HORNO	26.19 días	sáb 15/01/22	mié 09/02/22
4.1.8	HORNO ENTREGADO	1 día	mié 09/02/22	jue 10/02/22
4.1.9	CICLON DE FINOS CARBON	11.53 días	mar 07/09/21	vie 17/09/21
4.1.10	CICLON FINOS ENTREGADO	0 días	vie 17/09/21	vie 17/09/21
5	FASE 5 (Finalizacion)	8 días	jue 10/02/22	jue 17/02/22

Para mayor detalle dirigirse al Archivo Project donde se representan el 100% de las actividades ya que por funcionalidad no se copiaron todas en este parágrafo.

4.4.2 Atributos de las actividades

Dentro de todo el proceso de ejecución del proyecto se definen los atributos a las actividades más relevantes y que definen una secuenciación en la ejecución.

El desarrollo del proyecto se lleva a cabo en equipos que conforman el horno y donde serán instalados todos los materiales incluidos en el alcance del proyecto. Estos son entregados con orden de acuerdo con su secuencia de construcción por terceros. Adicional a esto la instalación de los materiales llevan 4 actividades principales que se repiten en cada uno de ellos y en cada una de sus zonas. Es decir, para el equipo 1 que en este caso es el ciclón 5 requerimos montar anclas, aislamiento, ladrillos y finalmente concretos y cada una de estas instalaciones es prerrequisito de la anterior.

Dicho esto, para cada equipo se realizará la siguiente secuenciación de montaje.

1. Armado de tapones.
2. Armado de andamios.
3. Instalación de anclajes.
4. Instalación de aislantes.
5. Instalación de ladrillos.
6. Instalación de concretos.

Un tapón es una estructura auxiliar que se requiere para seccionar las áreas de trabajo dentro de los equipos a intervenir y permiten trabajar a varias personas en niveles diferentes simultáneamente.

4.5 historial de cambios

Revisión	Fecha	Descripción
0	27/6/2021	Primera Edición

4.6 aprobación de documento.

Tipo de Acción	Nombre del Aprobador	Cargo	Firma	Fecha
Elaborado	Mauricio Rincón	Project Manager		
Revisado	Hernan Olivieri	Patrocinador Comercial		
Aprobado	Gabriela Méndez	Director Comercial		



Anexo E4-01: Diagrama de Árbol de la EDT

