

CAPÍTULO 4

DISTRIBUCIÓN DEL ALMACÉN

Los almacenes tienen como objetivo principal el brindar a los materiales una protección adecuada. El principal recurso de los almacenes es el espacio, por lo que se busca cubrir el objetivo principal del almacén aprovechando al máximo el espacio disponible, para lograr esto es indispensable una cuidadosa planeación.

4.1 Nuevo almacén.

El almacén en el que actualmente se encuentran las materias primas es un almacén de 597.4 metros cuadrados, teniendo 20.6 metros de ancho y 29 metros de largo. La altura no es igual en todo el almacén, pues en los primeros 13 metros de largo tiene una altura de 7 metros y en los restantes 7.6 metros de largo la altura es de solamente 3.30 metros.

El espacio aprovechado de este almacén realmente es muy poco, ya que, a excepción de los materiales a consignación, no cuentan con el equipo necesario, como por ejemplo racks, para aprovechar el espacio vertical y además muchos de los productos por su forma de empaque no permiten ser estibados, como es el caso de los bultos y las tolvas. Existen otros productos, los que vienen en cajas o ladrillos, que sí pueden ser estibados, pero desafortunadamente existe una parte del almacén con una altura de 3.30 metros solamente y esto impide el máximo aprovechamiento de los montacargas con que cuenta la empresa, tales montacargas son del tipo contrabalaceado y pueden alcanzar una altura de más de 6 metros. Debido a este escaso aprovechamiento del espacio, existen materiales como los tubos y los electrodos de grafito, que no cuentan con un espacio en el almacén y

se encuentran a la intemperie. A otros materiales se les improvisó un techo de lámina pero también se encuentran fuera del almacén.

La empresa Atlax cuenta con otro almacén en el cual solamente tenían materiales obsoletos. Aunque nuestro objetivo primario era eficientar el aprovechamiento de espacio en el almacén actual, se nos pidió en la empresa que aplicáramos estos conocimientos en el segundo almacén dado que la construcción de éste se encuentra en mejores condiciones y se tiene mayor espacio. Este nuevo almacén tiene 18 metros de ancho y 52 de largo, dándonos un área de 936 metros cuadrados. El layout del almacén se presentará mas adelante.

Otra ventaja que se obtendrá al usar este nuevo almacén viene dada por su localización ya que se encuentra relativamente cerca, 20 metros, del lugar en donde son requeridos los productos, a diferencia el almacén actual que se encuentra a 150 metros de acá. Por norma general se intenta que el almacén se localice en un lugar accesible tanto a la recepción como a la entrega de materiales, pero si hubiera que escoger entre un lugar más cercano a la recepción y uno más cercano a la entrega, la mejor elección es esta segunda opción.. La recepción de materiales no preocupa tanto a la empresa ya que son los proveedores quienes llevan los camiones con la mercancía hasta el almacén. La razón por la cual se escogería que el almacén se encuentre más cercano al área de entrega es porque así se recuden tiempos y costos a la hora de entregar al área de producción.

4.2 Requerimientos de espacio para cada material.

Calcular el espacio requerido para los materiales almacenados es primordial, pues una mala planeación de estos requerimientos puede provocar que el espacio disponible para almacenar sea insuficiente para nuestros materiales.

El primer paso consiste en definir los materiales que se encontrarán en el almacén así como sus características de empaque para saber cuánto espacio ocupa la carga unitaria de cada material, el paso siguiente consiste en determinar la cantidad que se debe tener en almacén de cada material, lo cual se hizo en el capítulo anterior. Una vez hecho lo anterior es importante definir el equipo a utilizar para almacenar los materiales (en nuestro caso será en racks).

4.2.1 Materiales almacenados y sus características.

De la lista de materiales presentada en el capítulo 2 eliminaremos los materiales que pasan directo a acería y los materiales a consignación.

Los materiales que son de consumo inmediato pasan, después de ser inspeccionados, directamente a acería sin pasar por el almacén, es por esto que no son considerados en el cálculo de espacios. Los materiales son los siguientes:

- MATERIAL DE RELLENO PARA BOQUILLAS
- NIOBIO
- PLATAFORMA ARGON PRAXAIR
- PLATAFORMA OXIGENO PRAXAIR
- PISO HORNO
- PERIMEX 13.5 RECTO
- REVESTIMIENTO HORNO
- DISTRIBUIDORES

Los materiales que tampoco son considerados para el cálculo de espacios son los materiales a consignación, ya que dentro del almacén éstos cuentan con un área destinada

por la empresa. El área en la que se encuentran estos materiales cuenta ya con estantería y los materiales se encuentran bien colocados.

Los materiales a consignación son los siguientes:

- CAMISAS AISLANTES REFLACT.
- CELDA CELOX REGULAR DIAM. PEQ.
- CELDA DESECHABLE CX/3-R-10-72
- ELECTRICGUN
- LIP-RING DE 8" X 4 C/PLACA
- MUESTREDOR PARA INMERSION
- MANGA DE CARTÓN DE 1 ¼ DIAM
- NIPLES DE GRAFITO CALIDAD AGX
- RESORTES MARAGING MCA FLOCON

A continuación se presenta la tabla 4.1 con la lista de los materiales que sí son considerados para el cálculo de espacios y sus características, dentro de las cuales se indican el tipo de empaque que utilizan, el peso, la altura, etc.

Tabla 4.1 Características de empaque

ARTICULO	Carga unitaria	Cargas por pallet	Altura (cm)	Peso (Kg)
OLIVINA EBT	saco	1	100	1500
(DOSOLITE)PROYECTABLE P/REV.	Saco	1	100	1500
ALUMINIO EN GOTA	saco	1	90	1500
ALUMINIO EN ROLLO DE 2.36 mm	rollo	1	95	7258
ANCARBON CX-93 MK 6/40	ladrillos	175	50	1230
ANCARBON CX-93 MK 6/8	ladrillos	575	60	1200
ANILLO P/CENTRO RECAMBIABLE BE	caja	50	50	500
ANKERHARTH NN45	saco	1	90	1800
APISONABLE □IJACIÓN BOQUILLAS	saco	1	52	1800
AZUFRE EN LAJA	costal	40	50	400
BARRA TAPON BB08361	pieza	4	35	400

Tabla 4.1 (continuación)

ARTICULO	Carga unitaria	Cargas por pallet	Altura (cm)	Peso (Kg)
BAUXITA CHINA	saco	1	80	1500
BLOCK P/DISTRIBUIDOR KH03666	caja	80	50	681
BOQUILLA P/DISTRIBUIDOR BQ0184	caja	40	50	700
BOQUILLA PARA DISTRIBUIDOR	caja	40	50	600
BRIQUETA DE CARBON	sacos	1	80	1500
BUZA SUMERGIDA BK20358	caja	42	100	400
CAL DOLOMITICA A GRANEL	saco	1	90	1500
CAL REFIANCION	saco	1	85	1500
CALCIO SILICIO (ENCAPSULADO)	rollo	1	110	1800
CARBURO DE CALCIO	tambo	12	60	600
CASTOLAST GM SACO 25 KG	bulto	72	73	1800
CONCRETO REFACTARIOS(ALUKON)	bultos	36	48	1800
CONCRETO REFACTORIOS VERSAFLOW	bulto	35	50	1400
CONCRETO REFRACTARIOS (MAGNEH)	bulto	36	45	1800
CONOX CIR-1 PICO	pieza	10	60	400
CONOX CIR-2 PICO	pieza	10	60	400
CONOX RECTO 9"	pieza	10	50	500
DESULOL	saco	1	45	900
ENCAPSULADO DE AZUFRE	rollo	1	100	8000
ESPATO FLUOR	saco	1	85	1500
FERRO BORO	tambos	4	72	1000
FERRO CROMO A/C	bulto	1	60	1500
FERRO FOSFORO	saco	1	60	1500
FERRO MANGANESO A/C	tolva	1	80	2500
FERRO MANGANESO MEDIO CARBON	tolva	1	80	2500
FERRO MOLIBDENO	tambo	4	90	1000
FERRO SILICIO	saco		85	1500
FERRO SILICIO MANGANESO	tolva	1	110	5000
FERRO TITANIO	saco	1	45	1000
FERRO VANADIO	tambo	5	50	1000
FIBRA CERAMICA 1 X 24 X25 PIES	pieza	4	60	800
GASKES	pieza	34	50	850
GRAFITO EN ESCAMAS	saco	1	110	1500
GRAFITO EN POLVO	saco	1	100	1500
INHIBIDOR TURBULENCIA 16X16X8	pieza	5	35	400
INHIBIDOR TURBULENCIA 500 MM	pieza	5	40	480
JAMBA 115	caja	1	35	250
JAMBA 116	caja	1	35	250
L.R. REFKARB 13.5x6 RECTO	ladrillos	55	40	350
LOZAS DE IMPACTO 40X40	pieza	27	80	800
M-FRIT	saco	1	94	2000
MORTERO REFRACTARIO	tambo	12	40	600
MORTERO X8 65% (SATANITE)	bulto	72	70	1800
NIQUEL	tambo	8	39	2000

Tabla 4.1 (continuación)

ARTICULO	Carga unitaria	Cargas por pallet	Altura (cm)	Peso (Kg)
PENTABRICK HR27 30/0	ladrillos	60	40	600
PENTABRICK T1 6/13	ladrillos	70	40	600
PENTABRICK T1 625	ladrillos	210	60	850
PENTABRICK T5 6/13	ladrillos	70	40	600
PENTABRICK T5 6/25	ladrillos	70	40	600
PENTABRICK TI 5P0	ladrillos	150	40	700
PENTADOL 1000 (MASA)	caja	1	60	25
PENTADOL 50 (MASA)	caja	1	60	50
PENTAFILL B (MASA)	caja	1	60	1200
PENTAPLAST XT (MASA)	caja	1	50	250
PENTARAM (MASA)	bote	20	50	500
PLOMO EN GRANALLA	saco	1	80	1750
POLVO D/COVERTURA AISLANTE P/	saco	1	70	1000
POLVO D/COVERTURA AISLANTE P/S	saco	1	40	1000
POLVO LUBRICANTE PARA MOLDE	caja	1	45	1000
PORTA CASQUILLO(SEATING BLOCK)	pieza	2	35	250
QUACAST M-1425-30(ACEITE MOLD)	tambo	2	90	400
QUANTUM	saco	1	97	2000
RECTANGULAR 9x41/2x3 KRUZITE	ladrillos	90	50	1200
REFKARB 13 COR MCA-14207 1063-	pieza	4	54	200
REFKARB 13 COR MCA-14208 1063-	pieza	4	54	200
REFKARB 15 RESH C-1 13.5x6-5x3	ladrillos	120	50	700
REFKARB 15 RESH RECTO 13.5x6x3	ladrillos	120	50	750
REFKARB 15 RESH RECTO 9X41/2X	ladrillos	220	60	950
REFKARB 15 RSH C-1 13.5x6-5x3	ladrillos	120	50	700
REFKARB 15 RSH C-2 13.5x6-4 3/	ladrillos	120	50	700
REFKARB 15 RSH RECTO 13.5x6x3	ladrillos	120	50	750
REFKARB 15RESH C1 9X4X1/2	ladrillos	220	60	900
TAP HOLE	pieza	4	40	400
TAPON POROSO	pieza	4	54	600
TEJA # 1 9x4 1/2x11/4 KRUZITE	ladrillos	229	60	550
TOBERA DE PROTECCION DE CHORRO	caja	30	100	800

Existen otros tres materiales que no fueron considerados en la lista anterior, hasta este momento no han considerado un espacio para ellos dentro del almacén, a pesar de estar fuera cuentan con una base especial para su colocación y serán descritas para poder considerarles un espacio dentro del nuevo almacén. Ahora se nombrarán tales materiales y las dimensiones de la base que corresponde a cada uno

- ELECTRODOS DE GRAFITO DE 14": tarima de 2.1 metros de largo por 1 metro de ancho y se pueden colocar 3 piezas por tarima.
- ELECTRODOS DE GRAFITO PRE-EN: tarima de 2.1 metros de largo por 1.8 metros de ancho y con capacidad para 2 piezas.
- TUBO CERÁMICO DE ½": base de 2 metros de largo por 1.5 de ancho y capacidad para 12 paquetes.

4.2.2 Número de posiciones requeridas por cada material

Ya conocidas las características de cada material se designaron las dimensiones de cada posición. Entiéndase por posición al lugar disponible para colocar cada pallet de material dentro del rack.

La decisión fue la de establecer un solo tipo de posición, esta posición tiene una altura de 1.20 metros. Se optó por esta altura tomando en cuenta el tipo de empaque más alto y pensando también en el número máximo de estibas de los materiales de menor dimensión que se pueden hacer en una sola posición. Por ejemplo si un material viene en una caja de 40 centímetros, la posición de 1.20 metros de altura permitirá que en un solo pallet se estiben 3 de esas caja pequeñas, dando por resultado una altura máxima de 1.20 metros. El número máximo de estibas permitido por los proveedores no se consideró como una limitante, pues los materiales con más restricción permitía un máximo de 3 estibas, número que no se sobrepasó a la hora hacer nosotros el cálculo de estibas por posición. En el anexo uno se muestra una tabla en la que se observan los pasos para calcular el número máximo de estibas para cada material.

Una vez conocido el número máximo de estibas por rack, se calculó la cantidad máxima de material contenida en una posición, ya sea en piezas o kilogramos, este

resultado se obtiene de multiplicar el número de estibas por la cantidad contenida en la carga unitaria de cada material. Posteriormente a esto se hace una división de la cantidad requerida en cada material (cantidad obtenida en el capítulo 3) entre la cantidad de éste contenida en una posición, si el resultado de esta división no es exacto entonces se redondea hacia arriba y así es como se obtiene el número de posiciones requeridas por cada material. Los cálculos y los resultados obtenidos se pueden observar en la tabla 4.2 que se muestra a continuación.

Tabla 4.2 Posiciones requeridas

ARTICULO	Carga unitaria	Estibas por rack	rack		Q	Posi-ciones
(DOSOLITE)PROYECTABLE P/REV.	saco	1	1500	kg	30000	20
ALUMINIO EN GOTA	saco	1	1500	kg	3000	2
ALUMINIO EN ROLLO DE 2.36 mm	rollo	1	7258	kg	7258	1
ANCARBON CX-93 MK 6/40	ladrillos	1	350	piezas	1750	5
ANCARBON CX-93 MK 6/8	ladrillos	2	1150	piezas	5750	5
ANILLO P/CENTRO RECAMBIABLE BE	caja	2	100	piezas		1
ANKERHARTH NN45	saco	2	1800	kg	3600	2
APISONABLE □EFINACI BOQUILLAS	saco	1	3600	kg	3600	1
AZUFRE EN LAJA	costal	2	800	kg	8000	10
BARRA TAPON BB08361	pieza	2	12	piezas	23	2
BAUXITA CHINA	saco	3	1500	kg	6000	4
BLOCK P/DISTRIBUIDOR KH03666	caja	1	80	piezas	23	1
BOQUILLA P/DISTRIBUIDOR BQ0184	caja	1	80	piezas	33	1
BOQUILLA PARA DISTRIBUIDOR	caja	2	80	piezas	96	2
BRIQUETA DE CARBON	sacos	2	1500	kg	60000	40
BUZA SUMERGIDA BK20358	caja	1	42	piezas	42	1
CAL DOLOMITICA A GRANEL	saco	1	1500	kg	90000	60
CAL □EFINACIÓN	saco	1	1500	kg	44000	30
CALCIO SILICIO (ENCAPSULADO)	rollo	1	1800	kg	8000	5
CARBURO DE CALCIO	tambo	1	1200	kg	3500	2
CASTOLAST GM SACO 25 KG	bulto	2	1800	kg	3600	2
CONCRETO REFRACTARIOS(ALUKON)	bultos	1	3600	kg	3600	1
CONCRETO REFRACTARIOS VERSAFLOW	bulto	2	1400	kg	3800	3
CONCRETO REFRACTARIOS (MAGNEH)	bulto	1	3600	kg	3600	1
CONOX CIR-1 PICO	pieza	2	20	piezas	264	14
CONOX CIR-2 PICO	pieza	2	20	piezas	288	15
CONOX RECTO 9”	pieza	2	20	piezas	256	13
DESULOL	saco	2	1800	kg		3
ENCAPSULADO DE AZUFRE	rollo		8000	kg	8000	1

Tabla 4.2 (continuación)

ARTICULO	Carga unitaria	Estibas por rack	rack		Q	Posi-ciones
ESPATO FLUOR	saco	1	1500	kg	30000	20
FERRO BORO	tambos	1	1000	kg	1000	1
FERRO CROMO A/C	bulto	1	3000	kg	10000	4
FERRO FOSFORO	saco	2	3000	kg	1500	1
FERRO MANGANESO A/C	tolva	2	2500	kg	20000	8
FERRO MANGANESO MEDIO CARBON	tolva	1	2500	kg	10000	4
FERRO MOLIBDENO	tambo	1	1000	kg	1000	1
FERRO SILICIO	saco	1	1500	kg	30000	20
FERRO SILICIO MANGANESO	tolva	1	5000	kg	20000	4
FERRO TITANIO	saco	1	2000	kg	1000	1
FERRO VANADIO	tambo	2	2000	kg	1000	1
FIBRA CERAMICA 1 X 24 X25 PIES	pieza	2	8	piezas	12	2
GASKES	pieza	2	68	piezas	103	2
GRAFITO EN ESCAMAS	saco	2	1500	kg	25000	17
GRAFITO EN POLVO	saco	1	1500	kg	60000	40
INHIBIDOR TURBULENCIA 16X16X8	pieza	1	15	piezas	10	1
INHIBIDOR TURBULENCIA 500 MM	pieza	3	15	piezas	8	1
JAMBA 115	caja	3	3	piezas		1
JAMBA 116	caja	3	3	piezas		1
L.R. REFKARB 13.5x6 RECTO	ladrillos	3	165	piezas		1
LOZAS DE IMPACTO 40X40	pieza	3	27	piezas	27	1
M-FRIT	saco	1	2000	kg	3000	2
MORTERO REFRACTARIO	tambo	1	1800	kg	1200	1
MORTERO X8 65% (SATANITE)	bulto	3	1800	kg	1800	1
NIQUEL	tambo	1	2000	kg	1000	1
OLIVINA EBT	saco	1	1500	kg	10000	7
PENTABRICK HR27 30/0	ladrillos	3	180	piezas	600	4
PENTABRICK T1 6/13	ladrillos	3	210	piezas	700	4
PENTABRICK T1 625	ladrillos	2	240	piezas	2100	9
PENTABRICK T5 6/13	ladrillos	3	210	piezas	700	4
PENTABRICK T5 6/25	ladrillos	3	210	piezas	700	4
PENTABRICK TI 5P0	ladrillos	3	450	piezas	1590	4
PENTADOL 1000 (MASA)	caja	2	50	kg		
PENTADOL 50 (MASA)	caja	2	100	kg		10
PENTAFILL B (MASA)	caja	2	2400	kg		
PENTAPLAST XT (MASA)	caja	2	500	kg	2500	5
PENTARAM (MASA)	bote	2	1000	kg	5000	5
PLOMO EN GRANALLA	saco	1	1750	kg	3500	2
POLVO D/COVERTURA AISLANTE P/	saco	1	1000	kg	8000	8
POLVO D/COVERTURA AISLANTE P/S	saco	3	3000	kg	30000	10
PORTA CASQUILLO(SEATING BLOCK)	pieza	3	6	piezas	2	1
QUACAST M-1425-30(ACEITE MOLD)	tambo	1	400	kg	1000	3
QUANTUM	saco	1	2000	kg	30000	15

Tabla 4.2 (continuación)

ARTICULO	Carga unitaria	Estibas por rack	rack		Q	Posi-ciones
RECTANGULAR 9x41/2x3 KRUZITE	ladrillos	2	180	piezas	330	2
REFKARB 13 COR MCA-14207 1063-	pieza	2	8	piezas	4	1
REFKARB 13 COR MCA-14208 1063-	pieza	2	8	piezas	9	2
REFKARB 15 RESH C-1 13.5x6-5x3	ladrillos	2	240	piezas	120	1
REFKARB 15 RESH RECTO 13.5x6x3	ladrillos	2	240	piezas	120	1
REFKARB 15 RESH RECTO 9X41/2X	ladrillos	2	440	piezas	220	1
REFKARB 15 RSH C-1 13.5x6-5x3	ladrillos	2	240	piezas	120	1
REFKARB 15 RSH C-2 13.5x6-4 3/	ladrillos	2	240	piezas	120	1
REFKARB 15 RSH RECTO 13.5x6x3	ladrillos	2	240	piezas	120	1
REFKARB 15RESH C1 9X4X1/2	ladrillos	2	440	piezas	220	1
TAP HOLE	pieza	3	12	piezas	3	1
TAPON POROSO	pieza	2	8	piezas	7	1
TEJA # 1 9x4 1/2x11/4 KRUZITE	ladrillos	2	458	piezas	429	1
TOBERA DE PROTECCION DE CHORRO	caja	1	30	piezas	20	1

Los espacios correspondientes a PENTADOL 1000 y a PENTARAM se dejaron en blanco debido a que estos dos productos se encuentran en la misma caja en la que se empaca el PENTADOL 50.

Haciendo una división de la cantidad requerida entre el peso de cada material, se obtuvo el número de piezas requeridas para el ELECTRODO DE GRAFITO DE 14", ELECTRODO DE GRAFITO PRE-EN y el TUBO CERÁMICO DE ½, los resultados fueron 8 piezas, 8 piezas y 30 paquetes respectivamente, lo anterior indica que para este último material se requerirán 3 bases en donde estará contenido. Para los otros dos materiales se requiere una base para cada uno, ya que estos son estibables.

Al hacer la suma de los espacios requeridos nos damos cuenta que se necesita un total de 496 posiciones dentro del almacén.

4.3 Racks

Como ya se había comentado en el almacén actual no están aprovechando el espacio vertical, ya que mucho de los materiales no pueden estibarse debido a las características de su empaque, como sucede en el caso de los que vienen en sacos.

La colocación de los materiales en racks o estantes trae como beneficio mejorar la utilización del espacio, pues de esta forma los productos pueden almacenarse hacia arriba sin importar el hecho de que las características de su empaque no permitan que se estiben.

Los racks también nos ofrecen una reducción en el daño que se le pueda causar a los materiales e incrementan la accesibilidad que se tienen hacia los productos, factores que son tan importantes como el aprovechamiento del espacio. Esto es muy conveniente en el caso particular de la empresa Atlax, pues muchas veces colocan productos enfrente de otros productos diferentes, al hacer esto les es imposible tener acceso a los productos que quedaron atrás sin mover primero los que quedaron adelante, lo cual lleva a un aumento en el costo y en el tiempo necesario para mover materiales.

Los racks están formados por columnas, por los brazos que son los que cargan el peso del pallet y por soportes horizontales y diagonales. Muchos proveedores de racks tienen sus propios diseños patentados y los podemos encontrar en medidas standard.

Existe una gran variedad de racks, sin embargo para el caso de nuestro almacén decidimos emplear dos tipos de racks, el simple y el flow rack. Debido a que la empresa persigue el objetivo de que el manejo de sus materiales siga la política de primeras entradas primeras salidas, el flow rack es la mejor opción para la colocación de los materiales, sin embargo, solamente se justifica para los materiales de mayor utilización, por lo que se utilizará únicamente para los materiales clasificados como “A” en el análisis ABC. Para los materiales restantes decidimos utilizar racks simples por que éstos nos permiten tener a

la disposición cada uno de los materiales almacenados, es decir, ninguno de los materiales se verá obstruido por algún otro en ningún momento.

4.3.1 Rack simple.

El rack simple cuenta con una sola posición de profundidad y ofrece accesibilidad a todos los materiales ahí depositados. La utilización de racks simples genera muchos pasillos en el layout del almacén, el rack de doble profundidad reduce este número de pasillos e incrementa la utilización de espacios, sin embargo provoca el bloqueo del material que quedó atrás de otro y el acceso al material trasero no es posible, además requiere de un tipo de montacargas especial, el montacargas de doble profundidad. Es por eso que se decidió la utilización del rack simple, porque, además de no contar con el montacargas de doble profundidad, a la empresa le interesa tener acceso a cada uno de sus materiales pues uno de sus principales problemas es que los materiales se les van quedando hasta vencer su fecha de caducidad.

Para la selección o el diseño de un rack es importante tomar en cuenta aspectos como la profundidad del rack, la altura de cada posición, el largo y la altura total, dada esta última por el número de posiciones hacia arriba. En el apéndice 2 se muestra un ejemplo de este tipo de rack. Los cálculos son los siguientes:

-Profundidad.

La profundidad de los brazos que sostienen la carga está relacionada con la profundidad de los pallets utilizados. Esta distancia debe ser aproximadamente 10 centímetros menor que la profundidad del pallet. Para calcular el ancho que tendrán las filas de racks, con el objeto de hacer el layout del almacén, se toma en cuenta la profundidad del pallet, que en nuestro caso es de 1 metro. Para las filas que se encuentran

pegadas a la pared del almacén, el ancho será de un metro. En la parte central del almacén se hacen filas dobles de racks simples, estando casi juntas por la parte de atrás y mostrando la parte delantera hacia los pasillos. Para calcular el ancho de estas filas dobles se toma en cuenta la profundidad de dos pallets y una holgura de no mas de 10 centímetros entre las filas.

-Altura de la posición:

La altura de la posición se obtiene sumando la altura del pallet, la altura del material contenido en el pallet y una holgura, que se recomienda sea de 15 centímetros. Como ya habíamos definido una altura standard para la carga, 1.20 metros, el calculo queda de la siguiente manera: $15 + 120 + 15 = 150$ centímetros.

-Largo de la posición.

Para este cálculo se toma en cuenta el largo de los pallets, que en nuestro caso es de 1.20 metros. El cálculo se realiza para la colocación de dos pallets, uno al lado del otro. La fórmula es la siguiente: $2 \times \text{ancho del pallet} + 25$ centímetros de holgura, sustituyendo para nuestro caso queda $2 \times 1.20 + .25$ y el resultado es 2.65 metros.

-Altura total: se refiere a la altura determinada por número de posiciones almacenadas verticalmente

Los datos necesarios para este cálculo se dan continuación.

Altura de la carga	1.20 metros
Altura del pallet	.15 metros
Holgura	.15 metros
Altura del brazo	.15 metros

Podemos saber la altura total del rack dado el número de posiciones hacia arriba decidimos determinarlo de 3, pues a pesar de que el montacargas tiene una capacidad mayor a eso, no es recomendable elevar este número debido al peso de nuestros materiales.

El análisis queda de la siguiente manera:

	Dist. Vertical	Dist. acumulada
1. Distancia del piso al primer brazo: pallet 0.15 + carga 1.20 + holgura 0.15 =	1.50	1.50
2. Distancia del primer al segundo brazo: brazo 0.15 + pallet 0.15 + carga 1.20 + holgura 0.15 =	1.65	3.15
3. Altura del último brazo	0.15	3.30
4. Distancia del último brazo al tope de la carga pallet 0.15 + carga 1.20	1.35	4.65 metros

En el anexo C se muestra un diseño del rack simple con las medidas antes especificadas.

4.3.2 Flow Rack

El flow rack, a diferencia de el rack normal , favorecen un descenso de los materiales desde la parte trasera del rack, que es por donde se colocan los materiales, hasta la parte delantera, que es en donde los materiales son recogidos. La profundidad (parte trasera a delantera) del flow rack es variada, siendo el más común el que tiene cinco posiciones de profundidad.

En un principio, el mecanismo que utilizaban los flow racks para lograr que los productos depositados en la parte trasera se deslizaran hasta la parte delantera eran pequeñas ruedas de nylon, posteriormente se utilizaron pequeños tubos giratorios.

Una de las ventajas proporcionadas con la utilización de flow rack es la mejor optimización de espacio que la proporcionada por los racks simples. Sin embargo puede no ser económicamente factible la instalación de flow racks para todos los materiales del almacén, ya que estos racks son caros. Lo que se recomienda es analizar la utilización de los materiales, regularmente se encontrará que el 20% de los materiales ocupan el 80% de los movimientos. En este caso el uso de flow racks para ese 20% ocupado por los productos más utilizados es justificado y traerá consigo importantes ahorros. Es por eso que utilizando la lista ABC de materiales realizada en el capítulo 2, dado que dicha clasificación se hizo por valor de utilización, decidimos diseñar dentro del almacén un área de flow rack para los materiales clasificados como tipo A.

Los materiales A así como el número de posiciones que ocupa cada uno se listan a continuación:

- DOSOLITE PROYECTABLE P/REV: 20 posiciones
- BRIQUETA DE CARBON: 40 posiciones
- CAL DOLOMITICA A GRANEL: 60 posiciones
- CAL REFINACIÓN: 30 posiciones
- CONCRETO REFRACTARIO VERSAFLOW: 3 posiciones
- FERRO MANGANESO A/C: 8 posiciones
- FERRO SILICIO: 20 posiciones
- GRAFITO EN POLVO: 40 posiciones
- POLVO DE COBERTURA AISLANTE: 8 posiciones.

La suma de estas posiciones requeridas nos indica que debemos diseñar un flow rack con capacidad para 229 posiciones. El primer paso para comenzar a realizar los cálculos del flow rack es calcular la profundidad que tendrá el mismo, para ello nos basamos en las fórmulas que nos da Bartholdi en su libro Storage and handling equipment, en donde menciona que la profundidad está limitada a un máximo de ocho posiciones. La fórmula es:

$$X = \sqrt{\frac{a}{2dn} \sum_i^n q_i}$$

en donde: a = ancho del pasillo (3.66m)

d = profundidad (1 m)

n = número de artículos con clasificación A (9)

qi = cantidad de pallets o posiciones del artículo i

Sustituyendo los valores en la fórmula obtenemos X=7.13, es decir, una profundidad de línea de 7. Como el número de posiciones hacia arriba es de 3, o sea que tenemos 21 posiciones por línea y necesitamos 229 posiciones, hacemos la división de 229/21 y redondeando tenemos un resultado de 11 líneas, sin embargo haremos el flow rack de 12 líneas ya que habrá algunos productos que no utilicen todas las posiciones de una línea. El costo aproximado por posición es de 130 dólares lo que nos da un total de 29770 dólares de inversión.

El área requerida por el flow rack será de 7 metros de ancho por 15 metros de largo.

Como último comentario acerca del flow rack, cabe aclarar que con este tipo de almacenamiento se está alcanzando uno de los objetivos más necesarios para la empresa, logra primeras entradas primeras salidas o FIFO. Esto se logra ya que al llegar un material, éste se deposita en el flow rack por la parte trasera y se desliza hasta la parte delantera, conforme vayan llegando más pedidos se irán colocando atrás, en el momento de requerir

estos materiales, el material que estará hasta adelante del rack listo para ser recogido será el primero que entró en el rack.

4.4 Layout.

Al diseñar el layout del almacén es importante tomar en cuenta el acomodo que haremos del rack simple, el área requerida por el flow rack, limitantes como los pasillos, etc. En seguida se contemplará todo esto antes mencionado para indicar cómo se obtuvo el layout. Para una mejor referencia guiarse por el layout presentado en el anexo D.

Pasillos: debe existir una adecuada proporción entre el área de almacenaje y la de los pasillos, sobre todo para facilitar el libre movimiento del equipo que se utiliza. El equipo con el que la empresa cuenta es el montacargas del tipo contrabalanceado, el cual alcanza una altura de 6 metros y necesita un espacio para maniobrar de 3.66 metros, lo que limita el ancho de los pasillos.

Rack simple: Este tipo de rack se utilizará en la mitad del almacén, las dimensiones requeridas ya fueron mencionadas cuando se habló acerca de su diseño. El criterio a seguir es colocarlos de tal manera que se reduzca el número de pasillos. Colocándolos de manera que las filas de racks tengan el mayor número de posiciones, esto es, a lo largo del almacén, obtenemos dos líneas simples pegadas a la pared y dos líneas dobles en el centro, requiriendo únicamente dos pasillos. De esta forma obtenemos espacio para 96 posiciones en el piso y multiplicadas por la altura del rack, que son 3 posiciones, nos da espacio para colocar 288 pallets. La posición cuesta aproximadamente 35 dolares lo que nos daría un total de 10080 dólares.

Pasillo central: dado que las puertas de entrada y salida se encuentran en el centro, se dejó un pasillo con una anchura equivalente a la de estas puertas, 4.2 metros.

Flow rack: Como ya se mencionó el area destinada para este rack será de 15 metros de largo por 7.5 metros de ancho. Dado que los productos allí contenidos son los de mayor utilización, el rack deberá colocarse lo más cercano posible al pasillo central para reducir el tiempo de transportación de los materiales.

Área a consignación: esta área es destinada por la empresa y es de 9 metros de largo por 3 metros de ancho.

Bases tubo cerámico de ½ : en base a las cantidades requeridas sabemos que se requieren 3 bases para colocar los tubos, esto nos dará un área de 1.5 metros de ancho por 3.6 metros de largo.

Tarimas electrodos: para cada tipo de electrodo se necesita únicamente una tarima, en total son dos tarimas que se colocarán una junto a la otra y requerirán un área de 1.8 metros de ancho por 4.2 metros de largo.

Oficina: la oficina se dejará al final para poder adecuarse al espacio disponible, el cual es de 3 metros de largo por 2.3 metros de ancho, mayor a las dimensiones de la oficina actual del almacenista.

El almacén, a diferencia del actual, cuenta con una puerta de entrada y otra de salida, de esta forma se podrá atender tanto a camiones que lleguen a descargar como al que utilizan para cargar sin hacer esperar a alguno. El área de descarga y el área de carga se encuentran en la parte exterior del almacén por lo que no influye para el layout del mismo. A pesar de que el camión podría entrar a ser descargado o cargado en el almacén se sugiere que la carga y descarga sea afuera pues se propondrá la utilización de rampas para facilitar al montacargas el manejo de los pallets dentro del camión.

4.4.1 Colocación de los materiales.

Con el fin de poder reducir el tiempo para los suministros y los acomodos es importante que los artículos se encuentren bien localizados dentro del almacén para que sea fácil dar con ellos.

Los materiales a consignación se encuentran ya bien ordenados e identificados. Con los tubos y los electrodos no hay problema, siempre y cuando se encuentren bien identificados, ya que las bases son destinadas para un solo tipo de artículo.

En el caso de los racks, que son destinados para muchos artículos es importante dar un sistema de localización para saber dónde se encuentra determinado artículo.

Para el rack simple, a cada fila se le dará una letra mayúscula, comenzando con la letra “A” a la fila que se encuentra más cercana a la puerta de entrada y siguiendo hasta llegar a la letra “F”, pues contaremos a las filas dobles como si fueran dos líneas sencillas. Como los racks cuentan con tres niveles, el nivel se indicará con una letra minúscula, siendo “a” para el primer nivel, “b” para el segundo y “c” para el tercero y más alto. A lo largo, el rack cuenta con muchas posiciones por lo que a cada columna de posiciones se le asignará un número, comenzando con el “1” para la posición más cercana al pasillo central y aumentando conforme se aleja de este pasillo. Como ejemplo nos guiaremos con la figura 4.1

En el caso de la fila “A”, si se quisiera hacer referencia a la posición de la esquina superior izquierda, se indicaría de la siguiente manera A-c-1.

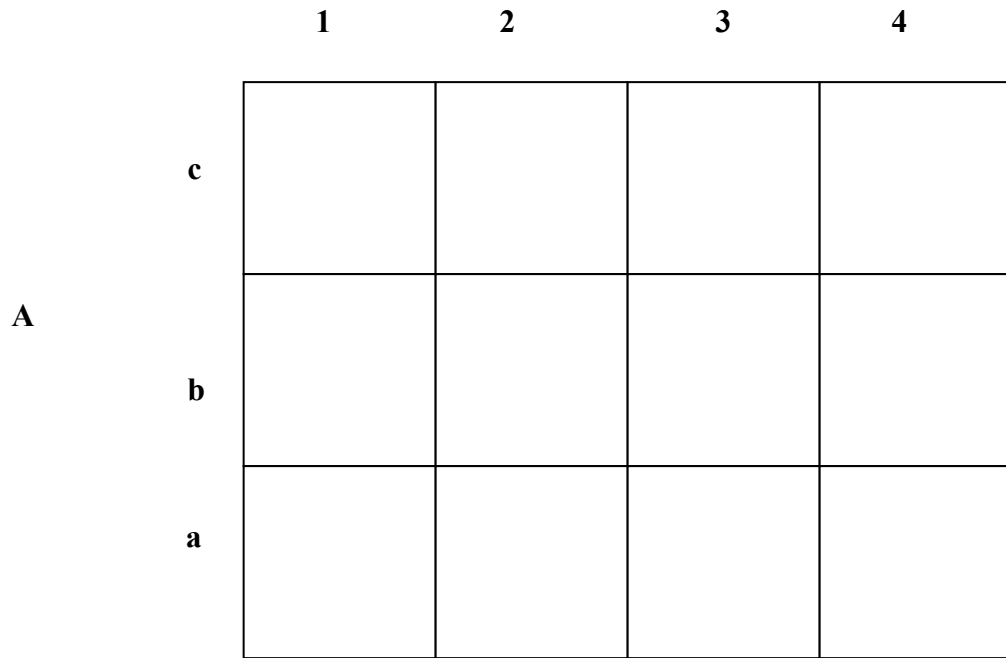


Figura 4.1 Coordenadas en rack

En el caso del flow rack, el cual nos presenta como opciones para recoger 12 posiciones de largo por 3 de alto, se indicará con una letra minúscula la altura de la posición, siendo nuevamente “a” para el nivel más bajo y “c” para el más alto. Para las doce posiciones de largo se utilizarán números, comenzando con el número “1” para el lugar más cercano al pasillo central y aumentando conforme se aleja de dicho pasillo.

Para realizar la colocación de los materiales nos guiaremos por la utilización que tienen, siguiendo este criterio utilizaremos la clasificación ABC para esta colocación.

Dado que los materiales de clasificación A ya se encuentran ubicados en el flow rack, en la parte de los racks simples se colocarán los productos tipo B y los tipo C. En los lugares que se encuentran más cercanos al pasillo central se colocarán los artículos de mayor utilización, en este caso los de tipo B, de esta forma se irán llenando los espacios cercanos al pasillo central dejando los espacios que se encuentran al fondo del almacén para

los artículos de menor utilización, los de tipo C. Se debe aplicar también el criterio de dejar los espacios de nivel de piso para los artículos más pesados.

4.5 Primeras entradas, primeras salidas.

Como ya se había comentado, una de las principales preocupaciones de la empresa es que los materiales sigan la política de primeras entradas primeras salidas, esto debido a las grandes pérdidas provocadas por materiales que, al colocarle pedidos recientes enfrente se van rezagando hasta exceder su fecha de caducidad.

Con la instalación del flow rack este problema queda solucionado, pues es una de las ventajas que ofrece este tipo de rack, sin embargo, la solución esta dada únicamente para los materiales tipo A.

Para llevar a cabo la política de primeras entradas primeras salidas con los materiales restantes, proponemos la utilización de tarjeteros verticales para facilitar esta política.

El primer paso es hacer que cada posición cuente con una tarjeta que indique su localización de acuerdo al sistema antes descrito. Cada posición disponible tendrá esta tarjeta de localización y en el momento en que un material sea colocado allí, esta tarjeta se retirará y se depositará en el tarjetero que le corresponde. Al ser depositada en el tarjetero, la ficha de localización quedará hasta abajo y conforme se vaya almacenando más del mismo material se irán colocando fichas encima de las que se depositaron primero. Por ejemplo, si entra un paquete de ladrillos refractarios el día 15 de julio y se coloca en la posición B-a-3, esa tarjeta quedará hasta abajo del tarjetero. Si el siguiente paquete del mismo material entra el 27 de julio y se coloca en la posición B-c-5, la tarjeta correspondiente quedará arriba de la tarjeta con la posición B-a-3, colocada el 15 de julio.

De esta forma, cuando exista un requerimiento de material, el almacenista debe retirar la ficha del tarjetero para saber de qué posición obtendrá el material, una vez retirado el material y dejando libre el espacio en donde se encontraba, la tarjeta con dicha localización deberá ser colocada en este espacio. Siguiendo con el ejemplo anterior supongamos que el día 4 de agosto acería requiere de ladrillos refractarios, lo que el almacenista debe hacer es dirigirse al tarjetero correspondiente a este material y retirar la tarjeta que se encuentra hasta abajo, dicha tarjeta le dará la localización B-a-3 que corresponde al paquete de ladrillos refractarios que entró primero al almacén.

Siguiendo esta metodología, la política de primeras entradas primeras salidas estará implantada en el almacén sin tener que recurrir a la instalación de flow racks, cuyo costo no se justifica para los materiales de mediana y baja utilización. Con esta política en el almacén, la empresa verá solucionado su problema de mercancía que excedía su fecha de caducidad.